

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-112538

(43)公開日 平成7年(1995)5月2日

(51)Int.Cl.^a

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 41 J 2/325

2/345

2/36

B 41 J 3/ 20 117 A

113 A

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 22 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平5-262461

(22)出願日 平成5年(1993)10月20日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 高橋 正敏

鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機株式会社パーソナル情報機器開発研究所内

(72)発明者 大西 勝

鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機株式会社パーソナル情報機器開発研究所内

(72)発明者 山田 敬喜

鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機株式会社パーソナル情報機器開発研究所内

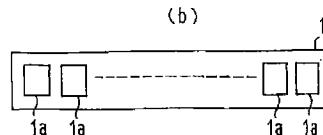
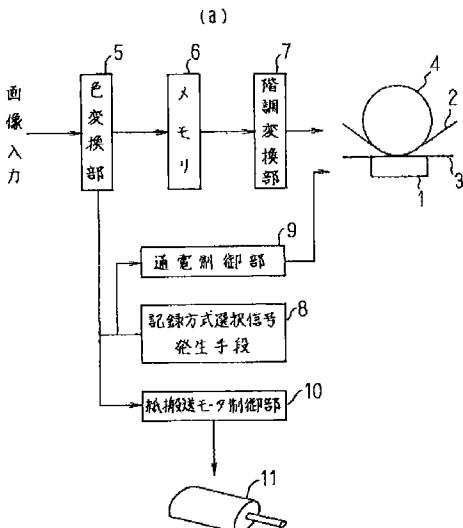
(74)代理人 弁理士 高田 守

(54)【発明の名称】 熱記録装置

(57)【要約】

【目的】 溶融型記録方式と昇華型記録方式を兼用することによって、最適な画質、コストの記録方式が選択できる熱記録装置を得ることを目的とする。

【構成】 複数の発熱抵抗体1aが横方向に配設されたサーマルヘッド1を備え、溶融型用又は昇華型用インクシート3に塗布されたインクを発熱抵抗体1aの熱によって記録紙2に転写を行う熱記録装置において、溶融型モードと昇華型モードを設定する設定部8と、この設定部8からの信号に応じて上記サーマルヘッド1の発熱抵抗体1aに加える電力を制御する通電制御部9を設け、上記発熱抵抗体1aは、横方向の長さをこの発熱抵抗体1aのピッチ間隔に対し0.35~0.75とし、縦方向の長さを横方向の長さの1.5~2.5倍にしたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の発熱抵抗体が横方向に配設されたサーマルヘッドを備え、溶融型用又は昇華型用インクシートに塗布されたインクを発熱抵抗体の熱によって記録紙に転写を行う熱記録装置において、溶融型モードと昇華型モードを設定する設定部と、この設定部からの信号に応じて上記サーマルヘッドの発熱抵抗体に加える電力を制御する通電制御部を設け、上記発熱抵抗体は、横方向の長さをこの発熱抵抗体のピッチ間隔に対し0.35～0.75とし、縦方向の長さを横方向の長さの1.5～2.5倍にしたことを特徴とする熱記録装置。

【請求項2】 複数の発熱抵抗体を横方向に複数のグループに分割し、分割したグループ数の通電制御信号線を設け、上記通電制御部はこの通電制御信号線により上記発熱抵抗体に電力としてのパルスを順次印加して加熱を行なうとともに、上記通電制御信号線毎のパルスとパルスの間隔を100～500nsあけたことを特徴とする請求項1記載の熱記録装置。

【請求項3】 通電制御信号線による通電制御信号でパルス数制御とパルス幅制御を併せて行なうことを特徴とする請求項2記載の熱記録装置。

【請求項4】 2.5g/m²以下のインクを塗布した溶融型用インクシートと、インクの吸収層を表面に設けた記録紙を備えたことを特徴とする請求項1記載の熱記録装置。

【請求項5】 2.5g/m²以下のインクを塗布した面とインク吸収物質を塗布した面を区画形成した溶融型用インクシートと、上記インクを記録紙に転写する前に上記インク吸収物質を記録紙に転写するためのデータを発生させる手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の熱記録装置。

【請求項6】 溶融型用インクシートのインク層に、先に転写されたインクが次に転写されるインクを吸収するインク吸収層を設けたことを特徴とする請求項1記載の熱記録装置。

【請求項7】 溶融型モードと昇華型モードを設定する上記設定部の信号と装着されている記録媒体とを比較し、両者が一致したときは記録動作を開始し、不一致の場合はその旨を警告し記録動作の開始を中止する手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の熱記録装置。

【請求項8】 記録紙の種類をその光学的特性により識別する手段と、この識別手段の識別結果により記録エネルギーを変える手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の熱記録装置。

【請求項9】 n階調記録（nは2以上の整数）が可能な中間調手段を有し、n階調以下の階調を表現する場合に、n階調のいづれかの記録条件に割り当てる手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の熱記録装置。

【請求項10】 記録紙の紙厚に応じて1ラインの紙送り量を変化させる手段を備えたことを特徴とする請求項

1記載の熱記録装置。

【請求項11】 入力データを記録可能な最大印字サイズに自動的に拡大、縮小、又は拡大と縮小の両方を行う手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の熱記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、溶融型用又は昇華型用インクシートのインクを熱によって記録紙に転写を行う熱記録装置に関し、プリンタ、複写機、ファクシミリ等に適用できるものである。

【0002】

【従来の技術】サーマルヘッドを用いた熱記録装置は、機構が簡単で、信頼性が高く、保守性に優れている等の利点から、ファクシミリでは感熱記録が、カラープリンタでは熱転写記録が主流となっている。熱転写記録装置としては、溶融型用インクシート及び溶融型用記録紙を用いる溶融型プリンタと、昇華型用インクシート及び昇華型用記録紙を用いる昇華型プリンタがある。

【0003】溶融型記録方式は、1ドットに対して記録する、しないの2値記録しかできない溶融型2値記録方式と、1ドット毎に記録面積が変えられる溶融型多値記録方式がある。溶融型2値記録方式で階調表現を行なう場合には、1ドットをマトリックス状に配置し、その内のドット面積を変えて行なう。溶融型多値記録方式と昇華型記録方式はともにアナログ的な中間調記録が可能である。従来の中間調記録方式は、例えば特開昭60-9271号公報で示されており、図27は従来の中間調記録方式において、サーマルヘッドを構成する各発熱抵抗体に印加する通電パルスの波形図である。図27において、t_wは通電パルスのパルス幅、t_pは通電パルスの繰り返し周期、Nは通電パルスの個数（ここでは3個）である。この通電パルスのパルス個数が各階調レベル毎の濃度に対応して予め選択・設定されている。

【0004】このように各階調に対応したパルス個数の通電パルスを各発熱抵抗体に印加することにより、そのパルス個数に対応したエネルギー分のインクが昇華あるいは溶融され、各濃度の中間調記録がなされる。そして、通常サーマルヘッドに1ライン分並べて設けられた各発熱抵抗体に、それぞれ対応した通電パルスを一括または分割して印加して1ライン分の記録を行い、記録紙を一定速度で副走査送りしながら順次各ライン毎の記録を行って平面的な記録を行う。

【0005】また、図28は時分割でサーマルヘッドを駆動する時のストローブ信号の一例である。同図は、2分割駆動の場合のストローブ信号S_{B1}とS_{B2}を平行して出力するようしている。

【0006】一方、図29は、トリケップス出版部編集の文献「サーマル記録技術」（平成2年8月10日発行、No. 117、P63～P67）に示されている從

来の熱転写記録装置の基本構成図であり、71はサーマルヘッド、72はインクシート、73は記録紙、74はプラテンローラである。ここで、インクシート72は、耐熱滑性層75、ベースフィルム76、顔料及びバイナダーからなるインク層77で構成される。インクシート72と平面平滑性のよい記録紙73をサーマルヘッド71とプラテンローラ74の間にはさみ、サーマルヘッド71内の図示しない複数の発熱抵抗体を発熱させてインク層77を溶融させて所望の記録画像を得る。

【0007】上記したようにインクシートに塗布されたインクを熱を用いて記録紙に転写を行う方式には、溶融型記録方式と、インクに昇華性染料を用いた昇華型記録方式がある。溶融型多値記録方式は1ドットの面積をアナログ的に変化させるため階調性に優れており、フルカラー画像の印刷に適している。しかし、ある程度表面に凹凸のある普通紙に、この方式で記録を行うと特に低階調時の転写不良が多いという問題点がある。このため、この方式を用いるときは記録紙にインクとの接着が良くなるような特殊なコーティングを施し、かつ紙の凹凸を小さくした記録紙を用いなければならない。そのため、記録紙のコストがあがりランニングコストが高くなる。また、1ドットの面積をアナログ的に変化させる方式であるのでオフセット印刷の版下には向いているが、グラビア印刷の版下には向かない。

【0008】次に、昇華型記録方式であるがこの方式は1ドットの濃度をアナログ的に変化させることができない方式で、n階調の場合インクシートをイエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)の3色で構成するとn³色の表現が可能であって、n=256の時には約1670万色の表現ができる。従って、非常に階調性に優れており、写真のような自然画像あるいはCG(コンピュータグラフィックス)等に利用されていた。しかし、本方式は熱で染料を昇華させプラスチック等に転写するものである。そのため、インクシート及び記録紙が高くなり、溶融型のいずれの方式よりもランニングコストが高くなる。また、1ドットの濃度を変化させる方式であるため印刷の版下に用いる場合、グラビア印刷の版下には向いているがオフセット印刷の版下には向かない。

【0009】また、昇華型記録方式は高画質でありながら専用紙を必要とし、溶融型2値記録方式は中間調が表現しにくい反面、高速でかつ普通紙記録が可能であるという特徴があり、同じ熱転写記録方式であるにも関わらず、用途に応じて2台の装置を使い分けるというのが一般的であった。このような不利益を解消するためにこれらの方式を兼用化したプリンタが考えられる。このようなプリンタとして從来から、溶融型用のインクと昇華型用のインクを交互に区画形成したインクシートを用い、カラー階調画像と線および文字の転写が可能なプリンタがある。具体的な説明を以下に示す。

【0010】図30は例えば特開昭62-179975

号公報に示された従来の熱転写記録装置で使用する溶融・昇華兼用プリンタのインクシートの構成図である。図30において、72はインクシート、79y、79m、79cはインクシート上に塗布されたイエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)の昇華性インク、80は黒色(Bk)の溶融性インク、81y、81m、81c、81bは4色の色をマーク個数で判別するマークである。インクシート72にはイエロー、マゼンタ、シアンの3色の昇華性インク面79y、79m、79cと、黒色(Bk)の溶融性インク面80とが順次形成されている。インク判別マークには、昇華性であることを示す82aと、溶融性であることを示す82bがある。

【0011】図31には図30に示した溶融・昇華兼用のインクシートを用いた溶融・昇華兼用プリンタの構成図、図32には溶融・昇華兼用プリンタの通電時間の説明図、図33には溶融・昇華兼用プリンタの通電時間と改行時間の説明図が示されている。

【0012】溶融性インクと昇華性インクでは熱特性が異なるため、図31に示すサーマルヘッド71の通電時間を図32に示すように異ならせる必要がある。例えば、溶融性インクの場合には5ms、昇華性インクの場合には5~20msの可変域というように差を設ける必要がある。

【0013】次に動作を図31を用いて説明する。インクシート72の色判別マーク81y、81m、81c、81bとインク判別マーク82a、82bとはそれぞれセンサ86、87によって検知される。画像入力の場合には、色変換部88によってイエロー、マゼンタ、シアンの3色に分離されてメモリ89に記憶され、文字・線入力の場合にはそのままメモリ89に記憶される。メモリ89に記憶された画像データは、画像データ読出部90によって読みだされ、階調変換部91を介して通電制御部92に入力され、文字・線データの場合は、文字・線データ読出部93によって読み出されそのまま通電制御部92に入力される。なお、画像データと文字・線データとは図33に示すように通電時間と改行時間が異なる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】従来の溶融型と昇華型を兼用した熱記録装置は上述したように構成されているので、階調画像のみあるいは線及び文字等の画像のみを連続して印字する場合には、インクシートの溶融性インクまたは昇華性インクの部分が無駄になり、インクシートが実際に使用している以上に消費される。この結果、ランニングコストが2倍あるいはそれ以上高くなり、ユーザーが著しい不利益を被っていた。

【0015】また、画像データと文字・線データを判別する複雑な回路を必要とし、ランニングコストの上昇だけでなく装置自体のコストも上昇し、溶融型と昇華型の兼用による低コストの利点が損なわれる。加えて昇華型

の記録紙は専用紙を使用しており、溶融型の記録紙の約20倍の価格であり、階調性のない画像を（文字など）を印字する場合でもランニングコストは高くなるという問題点があった。

【0016】また、溶融型記録方式と昇華型記録方式を兼用化する場合には、サーマルヘッドの発熱抵抗体のサイズに関する課題がある。まず昇華型記録方式であるが、この方式による転写は図34に示すように1ドット内の濃度を変更する記録方式なので、サーマルヘッドの発熱抵抗体の温度分布はドット内が一様であることが望ましく、また、かすれの防止や最高濃度を上げるためにも発熱抵抗体の形状は横に対して縦方向に長い方がよい。

【0017】一方、溶融型記録方式は図35に示すように1ドットの面積を変化させる記録方式なので、サーマルヘッドの発熱抵抗体の温度分布は1点を中心として同心円状であることが望ましく、またドットのきれや安定性を良くするために温度差がある程度あったほうがよい。また、周囲のドットの熱影響を受け易いという面もある。従って溶融型記録方式においては、サーマルヘッドの発熱抵抗体は横方向と縦方向の長さが一致している方がよい。

【0018】これらの特徴があるため、昇華型記録方式で通常用いられている発熱抵抗体形状が横：縦=1：2.5のサーマルヘッドを溶融型記録方式で用いると、低階調時におけるかすれが起こり易くなり、与えるエネルギーに対する濃度の上昇が急峻になり溶融型記録を行うことが難しい。また、発熱抵抗体のサイズを横：縦=1：1とすると溶融型記録方式においては問題はないが、昇華型記録方式を行うと低階調時におけるかすれが起こり易くなり、また最高濃度が低く昇華型記録を行うのが難しい。従って、いずれのサーマルヘッドを用いても溶融型記録方式、昇華型記録方式の2つの方式を同時に満足させることができないという問題点があった。

【0019】また、従来の熱記録装置で中間調記録を行なう場合には、サーマルヘッドの駆動方式に応じて濃度ムラが発生するという問題点があった。例えば、2048個の発熱抵抗体を有するサーマルヘッドを2分割駆動（サーマルヘッドの左側をストローブ信号S B 1で駆動、右側をストローブ信号S B 2で駆動）し、128階調の全黒パターン（記録パターンA）と128階調右半分（記録パターンB）を記録した場合には、図36に示すように記録濃度がそれぞれ1.0と1.1となり記録パターンBの方が約10階調分濃くなつた。

【0020】この原因を究明するためにサーマルヘッド駆動時の電流を測定し、電流挙動の測定を行つた。電流挙動結果を図37に示す。まず、記録パターンBにおける電流波形をみてみると、ストローブS B 2の立ち下がりとともにサーマルヘッドの発熱抵抗体に電流が流れ（ジュール熱によりインクが転写）、ストローブS B 2

の立ち上がりで電流が流れなくなっていることがわかる。ここで、ストローブS B 1の立ち下がりで電流が流れないのでサーマルヘッドを発熱させるデータがない（階調数が0）ためである。

【0021】一方、全発熱抵抗体を発熱させる記録パターンAの場合には、ストローブS B 1の立ち下がりとともに電流（図37のイ）が流れ、ストローブS B 1からストローブS B 2に切り替わる所で電流（図37のイ）が流れにくくなりしばらくしてから所定の電流（図37のロ）が流れストローブS B 2の立ち上がりとともに電流（図37のロ）が流れなくなる。ここで注目すべき点は、ストローブS B 2に対応する電流波形が記録パターンAの場合（図37のロ）と記録パターンBの場合（図37のハ）で異なることであり、この相違がストローブのパルス信号毎に累積されて記録濃度の差（濃度ムラ）になって現れるものと推定できる。

【0022】ここで、ストローブS B 1とストローブS B 2の境界で電流が流れにくくなっていることについて考察する。従来の中間調記録方式では、ストローブS B 1が立ち上がってからすぐストローブS B 2が立ち下がっている。（ストローブS B 1とストローブS B 2の間隔がほぼ0に等しい）。通常サーマルヘッド内には、発熱抵抗体を駆動するドライバICが組み込まれているが、このドライバIC内のディレイ等によりストローブ波形S B 1とS B 2は、図37に示すように実線の矩形波から点線の様になまつた波形となる。即ちパルス信号の立ち下がりが100ns遅延し、立ち上がりが200ns遅延するような波形を得た。これらの値は、他のサーマルヘッドで測定した場合でもほぼ同様の結果を得た。

【0023】遅延の時間差はストローブ波形の重合を起こす。これはサーマルヘッドに供給される電源容量の許容範囲をオーバーすることを意味する。この結果電源電圧がドロップし上記現象が生じるものと考えられる。なお、上記現象を解消するために電源容量を大きくした場合には、コスト上昇が避けられず、分割駆動したメリットが半減する。

【0024】一方、ストローブ制御を2分割した場合にパルス幅制御を行うと、サーマルヘッドに与えるパルスは図38のようになる。この時、1階調目に与えるパルスが2階調目以降と比較して極端に長くなっている理由は、発熱抵抗体が冷えている状態からインクが1階調目の濃度で転写される温度になるまでのエネルギーは、1階調目の濃度から2階調目の濃度、2階調目の濃度から3階調目の濃度にそれぞれするよりも極端に大きいからである。図38によるとこの場合ストローブAと比較してストローブBは1階調目のパルスが終わってから2階調目のパルスが始まるまでの間が短い。従って、ストローブAで通電を行うドットよりもストローブBで通電を行うドットの方が濃度が高くなり濃度ムラが発生する。

【0025】また、パルス数制御を行うとすると、サーマルヘッドに与えるパルスは図39のようになる。この場合ストローブAとストローブBの蓄熱量の差による濃度ムラはほとんどないが、増減の基本単位がパルスの幅単位になる。この場合小さい単位で増減を行うには1つ1つのパルスの幅を狭くすればよいがそうすると、サーマルヘッドのドライバICがパルスに追従できなくなり、動作が不安定になる。そのため、パルスの幅を $5\mu s$ 程度にせねばならず、増減も $5\mu s$ 単位でしかできない。

【0026】次に、溶融型記録方式を行ったときの印刷状態は図40のようになる。この時図40の一番右のようなドットとドットが接近した状態になったときに、周囲のドットの熱影響を受け易く転写が不安定になり、図41の左上の4つのドットのように周囲のドットとくつついて転写が行われることがあった。そのため画像が劣化するという問題があった。

【0027】次に、溶融型記録方式、昇華型記録方式はそれぞれ記録する媒体が異なる。そのため、複数のインクシートが装着可能な兼用プリンタの場合、インクシートが昇華型記録方式用で記録紙が溶融型記録方式用、あるいはその逆になってしまい印刷不可能な状態が使用者の不手際により発生する可能性がある。また、同じ方式でも記録紙の平滑度が低いと記録感度が悪くなり、印加工エネルギー不足で画像のかすれや印字不能などの画質劣化が生じるという問題点があった。

【0028】さらに、記録紙を認識する場合、複数種類の記録紙毎に認識用のマークを付加せねばならぬ上、記録紙の種類に応じてセンサを設けなければならないため、本体コスト及びランニングコストが高くなる。さらに、感知を行うためにマークを付けなければならないので、指定紙以外での記録は行えず、ユーザが原理的に記録可能な紙を用意しても、マークがないために記録を行えないという問題点があった。

【0029】また、溶融型記録方式と昇華型記録方式は実際に記録を行うデータ量が異なる。例えば、溶融型記録方式あるいは昇華型記録方式の場合、1画素につき256階調の表現を行ったとすると1画素につき必要なデータ量は8bitとなり、また溶融中間調記録は、昇華型に比較して感度が良いのでサーマルヘッドへの転送データ量を少なくすることにより、高速印字が可能である。

【0030】そこで溶融中間調記録のみ高速印字モードを設け64階調記録を行うといった場合も考えられ、この時のデータ量は1画素につき6bitである。従って、同一の画像データを異なる記録方式を用いて印刷を行う場合、各モードに適した画像データの変換が必要となる。これは、例えばランニングコストが低い方式で試し刷りを行いたい場合などにデータの送り側で各方式に適したデータ変換の必要性を生じることになり、兼用化

プリンタの課題の一つになっている。

【0031】また、記録紙の紙厚あるいは摩擦係数が違う場合、紙カセットの給紙ローラへの圧力を変化させて紙厚、摩擦係数にあった圧力を与えないと給紙の過程で、重送や、紙ジャムを起こしやすくなるという問題点があった。

【0032】図42は従来の熱記録装置の記録部の構成図である。図において、1はサーマルヘッド、2は記録紙、3はインクシート、4はプラテンローラである。r10はプラテンローラの半径、r'はプラテンローラの径に記録紙の厚みを加えた時の半径である。以下この図を用いて説明する。複数の記録紙を用い、かつ記録紙の紙厚が異なる場合にプラテンローラ4にて記録紙2を搬送すると、r'が変化し、プラテンローラ4を同一の回転量で回転させたときでも記録紙2の搬送量が変化する。

【0033】例えばr=16mm、r'=16.2mmのとき、A4(横×縦:210×297mm、厚み:200μm)の記録紙2を搬送するとするとプラテンローラ4の回転数は、

20 $297 \div 32.4\pi = 2.9178$ 回転
ここで、紙厚を100μmとするとr'=16.1mmとなり、この時の記録紙2の移動量は、
 $32.2\pi \times 2.9178 = 295.2$ mmとなり、結局紙厚によるズレ量の最大値は $297 - 295.2 = 1.8$ mmとなる。以上のように紙厚が異なる場合に記録位置がずれるという問題点があった。

【0034】また、ユーザが記録したい画像データが記録装置の最大印字サイズよりも小さいあるいは大きい場合に、最大印字サイズに拡大あるいは縮小して印刷するときは、ユーザが記録したい画像の画像サイズと最大印字サイズからデータの変倍率をユーザが計算を行い、ユーザが自分で入力を行わなければならないという問題点があった。

【0035】この発明は上記のような各問題点を解消するためになされたもので、溶融型記録方式と昇華型記録方式を兼用することによって、最適な画質、コストの記録方式を選択でき、かつ操作性が向上した熱記録装置を得ることを目的とする。

【0036】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1に係る熱記録装置は、複数の発熱抵抗体が横方向に配設されたサーマルヘッドと、溶融型用又は昇華型用インクシートに塗布されたインクを発熱抵抗体の熱によって記録紙に転写を行う手段と、溶融型モードと昇華型モードを設定する設定部と、この設定部からの信号に応じて上記サーマルヘッドの発熱抵抗体に加える電力を制御する通電制御部を設け、上記発熱抵抗体は、横方向の長さをこの発熱抵抗体のピッチ間隔に対し0.35~0.75とし、縦方向の長さを横方向の長さの1.5~2.5倍に

したものである。

【0037】この発明の請求項2に係わる熱記録装置は、複数の発熱抵抗体を横方向に複数のグループに分割し、分割したグループ数の通電制御信号線を設け、上記通電制御部はこの通電制御信号線により上記発熱抵抗体に電力としてのパルスを順次印加して加熱を行なうとともに、上記通電制御信号線毎のパルスとパルスの間隔を100～500nsあけたものである。

【0038】この発明の請求項3に係わる熱記録装置は、通電制御信号線による通電制御信号でパルス数制御とパルス幅制御を併せて行なうものである。

【0039】この発明の請求項4に係わる熱記録装置は、 2.5 g/m^2 以下のインクを塗布した溶融型用インクシートと、インクの吸収層を表面に設けた記録紙を備えたものである。

【0040】この発明の請求項5に係わる熱記録装置は、 2.5 g/m^2 以下のインクを塗布した面とインク吸収物質を塗布した面を区画形成した溶融型用インクシートと、上記インクを記録紙に転写する前に上記インク吸収物質を記録紙に転写するためのデータを発生させる手段を備えたものである。

【0041】この発明の請求項6に係わる熱記録装置は、溶融型用インクシートのインク層に、先に転写されたインクが次に転写されるインクを吸収するインク吸収層を設けたものである。

【0042】この発明の請求項7に係わる熱記録装置は、溶融型モードと昇華型モードを設定する上記設定部の信号と装着されている記録媒体とを比較し、両者が一致したときは記録動作を開始し、不一致の場合はその旨を警告し記録動作の開始を中止する手段を備えたものである。

【0043】この発明の請求項8に係わる熱記録装置は、記録紙の種類をその光学的特性により識別する手段と、この識別手段の識別結果により記録エネルギーを変える手段を備えたものである。

【0044】この発明の請求項9に係わる熱記録装置は、n階調以下の階調を表現する場合に、n階調のいづれかの記録条件に割り当てる手段を備えたものである。

【0045】この発明の請求項10に係わる熱記録装置は、記録紙の紙厚に応じて1ラインの紙送り量を変化させる手段を備えたものである。

【0046】この発明の請求項11に係わる熱記録装置は、入力データを記録可能な最大印字サイズに自動的に拡大、縮小、又は拡大と縮小の両方を行う手段を備えたものである。

【0047】

【作用】この発明の請求項1に係わる熱記録装置においては、通電制御部は溶融型モードと昇華型モードを設定する設定部からの信号に応じてサーマルヘッドの発熱抵抗体に加える電力を制御する。また発熱抵抗体は、横方

向の長さをこの発熱抵抗体のピッチ間隔に対し0.35～0.75とし、縦方向の長さを横方向の長さの1.5～2.5倍にしているので、低階調時のかすれがなくなり、ドットの切れや安定性が良い中間調記録が行なわれる。

【0048】この発明の請求項2に係わる熱記録装置においては、通電制御部は少なくとも2本の通電制御信号の単位パルスと単位パルスの間隔を100～500nsあけることにより、通電制御信号同士の重合が緩和でき濃度ムラのない記録が行なわれる。

【0049】この発明の請求項3に係わる熱記録装置においては、少なくとも2本の通電制御信号の制御をパルス数制御とパルス幅制御の混合制御とすることで、濃度ムラのない記録が行なわれる。

【0050】この発明の請求項4に係わる熱記録装置においては、記録紙の表面に設けたインクの吸収層に溶融性のインクが吸収される。

【0051】この発明の請求項5に係わる熱記録装置においては、インクが記録紙に転写される前にインクを吸収する物質が記録紙に転写される。

【0052】この発明の請求項6に係わる熱記録装置においては、先に転写されたインクが次に転写されるインクを吸収する。

【0053】この発明の請求項7に係わる熱記録装置においては、溶融型モードか昇華型モードかを設定する設定部の信号と装着されている記録媒体とが比較され、両者が一致したときは記録動作を開始し、不一致の場合はその旨を警告し記録動作の開始を中止する。

【0054】この発明の請求項8に係わる熱記録装置においては、記録紙の光学的特性により記録紙の種類が識別され、記録紙に最適なエネルギーが印加される。

【0055】この発明の請求項9に係わる熱記録装置においては、n階調以下の階調を表現する場合に、n階調のいづれかの記録条件に割り当てられる。

【0056】この発明の請求項10に係わる熱記録装置においては、記録紙の紙厚に応じて1ラインの紙送り量が変化する。

【0057】この発明の請求項11に係わる熱記録装置においては、最大印字モードにより記録可能な最大印字サイズの記録が自動的に行なわれる。

【0058】

【実施例】

実施例1. 図1は溶融型記録方式と昇華型記録方式を兼用化した熱記録装置の構成図である。図1(a)において、1はサーマルヘッド、2は記録紙、3はインクシート、4はプラテンローラ、5はインクシートのインクの色相の違いを吸収する色変換部、6はメモリである。7は階調変換部で多値データを2値化してサーマルヘッド1に出力する機能を有するもので、サーマルヘッド1が多値データを直接受けることができるときは必要がな

い。8は溶融型記録方式と昇華型記録方式の何れかを選択する設定部としての記録方式選択信号発生手段、9は記録方式と階調に応じた最適なパルスをサーマルヘッド1に出力する通電制御部である。10は紙搬送モータ制御部、11は紙搬送モータである。図1(b)において、1はサーマルヘッド、1aはサーマルヘッド1の横方向に配設された発熱抵抗体である。

【0059】サーマルヘッド1は、製法の違いにより厚膜型と薄膜型に分かれる。厚膜型は製法が簡単なためコスト的に有利である。一方、薄膜型は、コスト的には不利であるものの、画質の点ですぐれカラープリンタのほとんどに使用されている。両者の場合とも発熱抵抗体1aの形状は解像度に依存している。例えば解像度が300DPIのとき、実際には主走査方向(以降、横方向という)が80μm、副走査方向(以降、縦方向という)が100μm程度の形状となっている。一方、昇華型記録で使用されているサーマルヘッド1は、横の長さが同じであるものの縦の方向が20μmと長い。

【0060】この違いは、サーマルヘッド1の駆動法からくるものである。即ち、昇華型の場合には多数パルス/ラインでサーマルヘッド1を駆動するのに対し、溶融型では1ないし4程度のパルス/ラインでサーマルヘッド1を駆動するためである。サーマルヘッド1の規格で耐パルス性という項目があり、昇華型の発熱抵抗体1aの寿命を長くするため、発熱抵抗体1aの面積を溶融型より大きくしストレスを緩和しているのである。また、縦方向を長くしているのは、次のラインと重なりを持たせ、同一エネルギーの場合でも濃度を高くしようという意図もある。

【0061】図2は、300DPIのピッチのサーマルヘッド1の発熱抵抗体1aの横方向の長さを50μm、60μm、70μmとし、発熱抵抗体1aの縦方向の長さを100μm、120μm、140μmとしたときのエネルギー濃度特性である。図2からは発熱抵抗体1aの横方向の長さが大きくなるにつれ、低エネルギー時の濃度が低く、濃度の上がり方が急峻になっていることがわかる。この理由を図3を用いて説明する。図3は発熱抵抗体1a及びその周辺の熱分布の一例である。図3からは発熱抵抗体1a内部の熱分布は緩やかになっていることがわかる。

【0062】従って、インクの溶融点がこの緩やかな部分にかかっているときは、ドットの形状が不安定になったり、かすれを起こしたりする。また、発熱抵抗体1aの外部の熱分布は急峻になっており、この部分がインクの溶融点にかかっているときは、ドットの形状が安定する。つまり、発熱抵抗体1aの面積が大きいと熱分布の不安定な部分が大きくなり、低階調でドットの形状の不安定やかすれを引き起こすため、低階調時のかすれを引き起こす。また、面積が大きいと周辺のドットの熱影響を受け易く、高エネルギーになると周辺の熱影響を受け急

激に濃度があがることになる。

【0063】今回の実験では、300DPIのピッチでは、発熱抵抗体1aの横方向の長さで大きいものは60μmのものが画質的に限界であり、70μmのものは実用には耐えられないことがわかった。従ってピッチに対する発熱抵抗体1aの横方向の長さで大きい方向の限界は、300DPIのピッチ幅が83μmなため

$$60 \div 83 = \text{約} 0.75$$

であるといえる。

10 【0064】また図4は、上記した50×100μm、60×120μm、70×140μmの発熱抵抗体1aのサーマルヘッド1を用いて、図5のように横方向、縦方向共に一つ置きに発熱抵抗体1aを発熱させた場合のエネルギー濃度特性である。この場合、ピッチを300DPIの半分の150DPIにした時と同様であると考えられる。図4からは70μm、60μm、50μmの順に感度が悪くなっていることがわかる。特に50μmのものでは濃度が最高濃度の1.5に達することができなかった。これは、発熱抵抗体1aの面積が小さすぎ、感度が極端に悪くなつたためである。

【0065】今回の実験では、最高濃度の1.5に達することができた60μmのものが、感度の点から小さい方向の限界であることがわかった。従って、ピッチに対する発熱抵抗体1aの横方向の長さで小さい方向の限界は、150DPIのピッチ幅が167μmなため

$$60 \div 167 = \text{約} 0.35$$

であるといえる。

【0066】また図6は、300DPIのピッチのサーマルヘッド1の発熱抵抗体1aの横方向の長さを50μmとし、縦方向の長さを50μm、75μm、100μm、125μm、150μmとしたときのドットの成長を観察した結果である。図6からわかるように、50μmのものは横からドットがつながり易くなつておらず、75μmになるとややつながりにくくなり、100μmのものではほぼ円に近い状態になつた。

【0067】50μmのものでは目に見える横筋が目立つておらず、実用上問題があった。75μmのものでは、やや横筋が見えたが実用に耐えられる程度であった。また、125μmになるとやや縦につながり易くなり、150μmのものでは低階調時から縦につながる現象がみられた。125μmのものはやや縦筋が見えたが実用に耐えられる程度であったが、150μmのものは、縦筋がひどく実用に耐えられない画質であった。

【0068】また、図7にそれぞれの発熱体形状のサーマルヘッド1のエネルギー濃度特性を示す。図からわかるように150μmのものは濃度の変化が激しく、階調をとるのが困難であった。これらの結果から、発熱抵抗体1aの縦方向の長さで実用に耐えられるのは75μm～125μmであり、横方向の長さ50μmに対して1.5～2.5の比率が適切であることがわかった。

【0069】 次に動作について図1を用いて説明する。まず記録方式信号発生手段8から溶融型記録方式か昇華型記録方式かの記録方式選択信号がユーザの選択により発生する。この選択信号は色変換部5、通電制御部9、紙搬送モータ制御部10に入力される。その後、画像データが入力され、色変換部5にて前述の記録方式選択信号に従って色変換を行った後、メモリ6にデータを格納する。階調変換部7で階調変換を行い2値化した後、サーマルヘッド1に出力される。次に記録方式選択信号発生手段8から発生する記録方式選択信号に従い、通電制御部9からサーマルヘッド1に記録方式に最適な通電パルスが出力される。また、同時に紙搬送モータ制御部10により紙搬送モータ11が記録方式選択信号に従って駆動される。そしてインクシート3からインクが記録紙2に転写され記録が行われる。

【0070】 なお、この記録方式選択信号発生手段8は、本体のボタンやスイッチ、又はホストコンピュータなどの外部入力で設定する手段である。また、この場合は熱記録装置内に色変換部5とメモリ6を設けたが、色変換部5とメモリ6は図示しないホストコンピュータに設けてもよい。

【0071】 実施例2. 次に別の発明について説明する。図8に示した通電制御部の動作を説明する前に、この発明の原理について図9、図10をもとに説明する。図9において、t1はストローブ信号SB1の通電パルス幅、t2はストローブ信号SB1の立ち下がりからストローブ信号SB2の立ち下がりまでの時間、t3はストローブ信号SB2の通電パルス幅、t4はストローブ信号SB2の立ち下がりからストローブ信号SB1の立ち下がりまでの時間である。

【0072】 また、t5はストローブ信号SB1の立ち上がりからストローブ信号SB2の立ち下がりまでの時間、t6はストローブ信号SB2の立ち上がりからストローブ信号SB1の立ち下がりまでの時間である。t5とt6の時間は単位パルスと単位パルスの間隔である。

【0073】 図10は単位パルスと単位パルスの間隔と記録濃度の関係を表したもので、横軸にt5またはt6の時間をとり、縦軸に記録濃度をとったものである。ここでt5、t6の変化は、t1を一定にし、t2を変化させる方法をとった。この結果は以下のとおりであった。

【0074】 (1) 図36に示した128階調右半分の記録パターンBの場合には、t5またはt6の間隔を広げると記録濃度がだらかに低くなつた。これは、熱効率がわるくなつたためであり、t1を狭めたのと同様の効果を示している。

【0075】 (2) 図36に示した128階調の全黒パターンの記録パターンAは、t5またはt6の間隔を広げると、一旦は濃度が上昇するものの、100nsを超えるとなだらかに減少した。これは次のように考えるこ

とができる。まず、記録濃度が上昇したのは、ストローブSB1とSB2の重合がなくなりつつあるためで、電源電圧のドロップによる影響が少なくなったためと考えられる。一方、記録濃度が減少したのは、上記(1)による理由と同様である。なお、単純にt5とt6の間隔を広げると記録濃度が所定の濃度にならなくなるので、通電パルス幅t1を広げて所望の濃度が得られるようになる必要がある。ただし、通電パルス幅t1を広げるにしても、t5またはt6の間隔が500nsを超えると記録時間や消費電力の関係から問題がある。

【0076】 以上により、単位パルスと単位パルスの間隔は100~500nsあれば濃度ムラのない画像が得られることがわかる。なお、上述した例では2分割記録の場合を示したが、3分割記録以上の場合でも同様であった。また、t5とt6の間隔を異ならせても、例えばt5=100ns、t6=125nsというようにしても同様の効果が得られた。

【0077】 次に、動作について図8を用いて説明する。図8はサーマルヘッドを駆動する通電制御部の構成図である。図において35~38はパルス幅のカウンタ、39は階調ごとのパルス数がROMに格納されているパルス数発生手段、40はパルス数制御部、41はストローブのパルス幅の既定値が格納されたカウンタ35~38を有するパルス幅設定手段である。カウンタ35~38は、それぞれ図9に示すt1~t4用である。一例として、カウンタ35には5μs、カウンタ36には5.125μs、カウンタ37には5μs、カウンタ38には5.125μsが設定される。パルス数発生手段39は、例えば、1階調目には20パルス、2階調目には14パルス、・・・255階調目には4パルスというように格納されている。パルス数制御部40へは、カウンタ35~38に設定された値をもつ基本パルス信号が入力されるとともに、パルス数発生手段39の出力(パルス数)が入力され、設定されたパルス数が出力される。

【0078】 図9を用いて説明すると、図示しないトリガー信号によりストローブ信号SB1が立ち下がるとともに、カウンタ35とカウンタ36が計測を開始する。続いてカウンタ35が規定値になった時ストローブ信号SB1を立ち上げる。続いて、カウンタ36が規定値になった時、ストローブ信号SB2を立ち下げ、カウンタ37とカウンタ38の計測を開始する。続いて、カウンタ37が規定値になった時、ストローブ信号SB2を立ち上げ、カウンタ38が規定値になった時、ストローブ信号SB1を立ち下げる。この動作をパルス数発生手段39の出力分のみ行えばよい。

【0079】 なお、上記実施例では説明を分かりやすくするために、カウンタを4つ設けたがカウンタ35とカウンタ37を兼用化するなど構成を簡略化してもよい。また、図8ではパルス数発生手段39を用いて階調毎の

パルス数を設定したが、パルス数の代わりにパルス幅を設定するような構成にしてもよい。この場合には、例えばカウンタ35とカウンタ37に図示しないパルス幅設定手段の出力結果を入力させるようすれば良い。さらに、単位パルスと単位パルスの間隔をあけるにはストローブ信号S B 1に対して、ストローブ信号S B 2が遅れるようにシフトレジスタあるいは遅延ICを組み入れることでカウンタの個数を減らすこともできる。

【0080】実施例3. 次に別の発明について説明する。中間調記録の行える装置でストローブ制御を2分割して駆動した際に、ストローブ間の濃度ムラが発生するという問題がある。

【0081】この問題点を解決する方法として以下の2つ方法が考えられる。

(1) パルス幅制御を行う時にあらかじめ蓄熱量を考慮し、ストローブA、ストローブBのパルス幅を変更する。

(2) パルス数制御を行う時に1つ1つのパルスの幅を小さくする。(1)についてはパルステーブルが2倍になってしまいROMの容量が増えるだけでなくパルステーブルを作成する作業量も2倍になってしまいデメリットが大きい。また(2)についてはサーマルヘッドのドライバICの反応がパルス幅が5μs以下であると動作が不安定になってしまふため問題がある。そこで、パルス幅制御及びパルス数制御の長所を併せ持ったパルス幅とパルス数の混合制御方式を創出した。

【0082】次にその構成及び動作について図11、図12を用いて説明する。図11はこの発明による通電制御を行なうための通電制御部の構成図であり、図12は図11の構成で発生することができるストローブのパルス波形である。図11において、39は1階調目に与えるパルスの数がレジスタに設定されるパルス数発生手段、41はストローブのパルス幅をROMに格納するパルス幅設定手段で、1階調目のパルス幅=5μs、2階調目のパルス幅=9μs、3階調目のパルス幅=7μsというように順次格納されており、適宜読み出される。

42はストローブのパルスを発生するパルス数パルス幅制御部、また図12のt1、t2、t3はそれぞれ1階調目のパルス幅、2階調目のパルス幅、3階調目のパルス幅にそれぞれ対応する。

【0083】以上のように図11の構成を用いると、図12のようなストローブを得ることができストローブAとストローブBの間に蓄熱量の差はなく、かつ小さい単位でパルスを変更できるようになる。また、ここでは1階調目のみパルス数とパルス幅の混合制御を行い、2階調目以降をパルス幅制御としたが、混合制御を低階調部全域について行っても良いし、低階調をパルス数制御、それ以外をパルス幅制御としても良い。

【0084】実施例4. 次に別の発明について説明する。溶融型記録方式を用いて印刷を行ったときに、高階

調側で画像が乱れることがあった。これは前述したようにドットの面積が大きくなり周囲のドットと接近したときに、周囲のドットの熱影響を受けインクの転写が不安定になり、ドットとドットの間の本来空間となるべき部分に転写が行われるため発生する。この原因は以下の3つが考えられる。基紙にセルロースを用いた時には紙の繊維に沿って熱が伝わりこの部分に転写が行われる。また、記録紙の硬度が高いためプラテンローラとの圧力で周囲にインクが移動する。また、記録紙の表面を熱が伝わりドットとドットの間に転写が行われる。

【0085】そこで、この問題を解決するために塗布するインクのインク厚及び記録紙の平滑度、断熱性、クッション性の改良を行ったところ、Y、M、C、Bkの各単色による転写の改善が見られた。しかし、2色、3色と重ねて転写を行った場合にはインクの上に転写を行ってしまうため前述した改良による効果がなくなり、高階調側での画像の乱れがふたたび発生した。これを解決するには転写を行った際に転写されたインクが、記録紙側に取り込まれるようにしてインクが互いに影響しないようすれば良い。

【0086】図13はインク層の厚みを変化させたときのエネルギー濃度特性図であり、横軸にエネルギー、縦軸にドットの長さをとり、インクの塗布量をパラメータとしたものである。なおサーマルヘッドには、発熱抵抗体が縦、横とも80μmのものを使用した。この結果からは、インク厚の薄いものほど感度がよく、かつドットの長さも所望(80μm)に近い値になっていることがわかる。インクが厚ければ厚いほどサーマルヘッドからの熱が周辺にひろがるため、解像度が悪くなっている。この結果を見れば、現状の3.5g/m²より2.5g/m²の方が、感度、解像度、階調性(ドットの長さのならかな変化)が優れていることがわかる。そこでインク厚が2.5g/m²のものを用いて記録紙側にインクを吸収するような構造をもたせたところ、重ねて転写を行った場合でも階調性を損なわずに転写を行うことができた。

【0087】この発明の他の要件である記録紙に吸収構造をもたせる方法の一つとして、記録紙の内部にスポンジ状に空間をつくりかつ表面に微細な穴を開けることにより、記録紙側のインクの吸収を実現できる。その時の記録紙の断面図と表面の状態を、図14(a)と(b)にそれぞれ示す。図14(a)において、12はインクの吸収層でこの部分はクッションの役割も表している。13は基紙でありPET(ポリエチレンテレフタレート)やユボ等が使用される。図14(b)において、14は表面から見たときの穴である。

【0088】また別の方法として、記録紙の表面にインクの融点以下の溶融吸収層を設けることによりインクの吸収を実現できる。この方法の記録紙の断面図を図15に示す。図15(a)は溶融吸収層のみを設けた場合で

あり、図15(b)は更にクッション層を設けた場合のそれぞれ断面図である。図15において13は基紙、15はインクの吸収を行う溶融吸収層、17はクッション層である。

【0089】実施例5. 次に別の発明について説明する。この発明は、インク吸収構造をもたない記録紙にインク吸収物質を転写してからインクを転写する熱記録装置についてのものである。

【0090】図16にインク吸収層を塗布したインクシートの一例を示す。図16において、18はインク吸収層を塗布したエリア、19はイエローインクを塗布したエリア、20はマゼンタインクを塗布したエリア、21はシアンインクを塗布したエリア、22、23はインク吸収層判別マーク、24、25、26はそれぞれ、イエロー、マゼンタ、シアンのインクを判別するためのマークである。ここでは、3色のインクシートを示したが、モノクロでもよく、マークの位置もそれぞれが判別可能ならば、インクシート上のどの位置にあってもよい。

【0091】また、図17は図16のインクシートを使用したときの熱記録装置の構成図である。図17において、1はサーマルヘッド、2は記録紙、3はインクシート、4はプラテンローラ、6はメモリ、7は階調変換部、27はインク吸収層判別マーク22、23を判別するためのセンサ、28はインク判別マーク24～26を判別するためのセンサ、29はインク吸収層18を転写するときにサーマルヘッド1に送るデータの発生部、30は画像データをサーマルヘッド1に送るか、インク吸収層18の転写用データを送るかの切り替えをセンサ27、28の状態から判別して行なうデータ切り替え部である。

【0092】次に動作について図16と図17を用いて説明する。センサ27によりインク吸収層判別マーク22、23が検出され、インク吸収層18であることが判別される。次に、データ発生部29のインク吸収層転写データをサーマルヘッド1に送るようにデータ切り替え部30で切り替えが行われ、階調変換部7にインク吸収層転写データが送られる。このデータに従ってサーマルヘッド1が発熱し、インクシート3から記録紙2にインク吸収層18が転写される。インク吸収層18が転写された後は、メモリ6に格納されている画像データを送るようにデータ切り替え部30で切り替えられ、通常にインクの記録が行われる。

【0093】なおこの発明は、サーマルヘッドとは別のインク吸収物質転写装置を用いても良い。

【0094】実施例6. 次に別の発明について説明する。高階調側での画像の乱れを抑えるためにインクシートとインク層の間にインク吸収層を設けることを創出した。図18にこの発明によるインクシートの断面図を、図19にインクが転写されたときの転写状態を示す。図18において31はベースフィルム、32はインク吸収

層、33はインク層である。図19において2は記録紙、33aは転写されたインク、32aは転写されたインク吸収層である。ここで、この転写されたインク33aの上に転写を行う場合、インク吸収層32aにインク33aが吸収され、滑らかな階調が再現できる。さらにこの時このインク吸収層32aの融点をインク33aの融点以下にすることにより、インクのドットのきれも良くなる。

【0095】実施例7. 次に別の発明について説明する。この発明は複数種類のインクシートと記録紙が装着可能な熱記録装置において、昇華型記録モードか溶融型記録モードかを指定する信号と装着されている記録媒体を比較し、両者が一致した時は記録動作を開始し、不一致の場合は表示手段にその旨を表示するか、警告音発生手段で警告を行い、かつ記録動作を開始しないことにより、ユーザの操作性を向上することを可能とする。

【0096】図20にこの発明による熱記録装置の構成図を示す。図20において、46は記録紙のセンサ、47はインクシートのセンサであり、これらは記録媒体の種類に応じていくつ設けても良い。48は判定部で記録媒体と記録方式が一致しているかどうかを判定する。50は表示手段で、LCD、LEDなどである。なお、1～11は図1に示す実施例1と同様のものである。

【0097】次に動作を図20を用いて説明する。まず、記録方式選択信号発生手段8によってユーザが行いたい記録方式を設定する。その設定とセンサ46、47からの情報を判定部48で判定し、正しければ記録方式選択信号が色変換部5、通電制御部9、紙搬送モータ制御部10に入力され記録を開始し、間違っていれば表示手段50にエラーを表示する。なお、表示手段50に表示を行なうかわりに音声あるいは警告音、音楽等を鳴らしてもよい。また、センサ46、47で記録紙とインクシートの種類を判断し、この判断結果に基づいて判定部48で記録方式選択信号を発生させれば、記録方式選択信号発生手段8は不要である。

【0098】実施例8. 次に別の発明について説明する。記録紙の平滑度が高いものでは平滑度が低いものに比べ、見かけ上記録感度がよくなるので、記録紙の平滑性により記録エネルギーを変える必要がある。この発明は複数種類の記録紙が装着可能な熱記録装置において、記録紙からの光学的反射または透過光により記録紙の種類を識別する手段を有したことにより、平滑度の異なる記録紙に常に最適なエネルギーで記録を行え、かつ記録紙が多種類になる場合に判別するためのセンサの数を減らすことができ、かつ記録紙のマークを不要にすることを可能とするものである。記録紙の平滑度は反射光の散乱成分を光センサで受光し、その大小により検出することができる。また、OHP用紙は透過光成分の大小により識別できる。

【0099】図21にこの発明による熱記録装置の構成

図を示す。図において、52は発光素子でこれは反射光、透過光を発生するためのものであり、赤外線を発生するものでも可視光を発生するものでもよい。53は反射光を見るための受光素子である。記録紙の平滑度によって散乱する光の量が異なるため、その変化をこの受光素子53で感知することにより、記録紙の判別を行い、記録エネルギーを最適に与えることができる。また、54は透過光を見るための受光素子で、透過光はOHPを判別する時に用いる。なお、発光素子52、受光素子53、54は給紙口付近に配置されるものである。55は媒体判別部であり記録紙の判別を行う。なお、1～11は図1に示す実施例1と同様のものである。

【0100】次に動作を図21を用いて説明する。まず、発光素子52を点灯させる。次に受光素子53、54からの情報を媒体判別部55が受取りそのデータを基に記録紙2の平滑度あるいは種類の判定、またはOHPシートの判定を行う。この情報を通電制御部9に渡す。次に画像データを色変換部5で色変換してメモリ6に取り込み、階調変換部7で2値変換を行った後データはサーマルヘッド1に出力される。そのデータに対して通電制御部9は、現在装着されている記録紙2に最適な通電パルスをサーマルヘッド1に出力することにより、インクシート3から記録紙2にインクの転写が行われる。また、ここでは記録エネルギーを変化させるのに通電制御部9の通電パルス量を変化させたが、画像入力データの値を増減させる手段を用いて記録エネルギーを変化させてよい。

【0101】なお、ここでは発光素子52を一つしか設けないが、反射光用、透過光用と二つ設けても良い。また、受光素子54を設けるかわりにOHPに反射光を発生するためのマークを設けて反射光のみで全ての媒体を判別するという構成もある。

【0102】また、媒体判別部55で記録紙2の種類を判断し、この判断結果に基づいて媒体判別部55で記録方式選択信号を発生させれば、記録方式選択信号発生手段8は不要である。なお、記録紙の判別による記録条件の最適化は、加熱手段がサーマルヘッドであるに限らず、レーザ光や通電発熱、放電赤外線熱転写方式を採用した時にも欠かせない技術である。

【0103】実施例9。次に別の発明について説明する。この発明はn階調（nは2以上の整数）の中間調記録を行うことができる熱記録装置において、n階調以下の記録を行う時にn階調以下のいずれかの階調に割り当てるによりn階調以下の記録を可能にするものである。

【0104】図22にこの発明による熱記録装置の構成図を示す。図22において、43はn階調を何階調に割り当てるかを判別するための信号を発生するための階調数設定手段であり、本体のボタンやスイッチ、又はホストコンピュータなどの外部入力で設定する手段である。

階調数設定手段43からの信号は、割り当てる階調数が1つに特定できる信号であればよく、例えばある記録紙に記録するときは64階調記録というようにあらかじめ決めておいて割当て階調数を決定してもよい。

【0105】44は階調割当部で、階調数設定手段43の信号に従い階調数の割当てを行う。ここで階調数の割当は、例えばn=256のとき2階調への割当を行うとしても1と0に割り当てるとはかぎらず、128と0あるいは255と0といったような2階調に割り当ててもよく、結果として2階調になっていればよい。他の階調数でも同様である。なお、1～11は図1に示す実施例1と同様のものである。

【0106】次に動作を図22を用いて説明する。まず記録方式信号発生手段8から溶融型記録方式か昇華型記録方式かの記録方式選択信号がユーザの選択により発生する。この選択信号は色変換部5、通電制御部9、紙搬送モータ制御部10に入力される。その後、画像データが入力され、色変換部5にて記録方式選択信号に従って色変換を行った後、メモリ6にデータを格納する。次に、階調数設定手段43によって割当階調数が決定され、階調割当部44にて階調数設定手段43の信号に従い階調の割り当てを行い、階調変換部7にデータが送られる。次に階調変換部7からサーマルヘッド1にデータが転送され、通電制御部9からストローブがサーマルヘッド1に出力され、インクシート3から記録紙2にインクが転写される。なお、階調割当部44とメモリ6の位置は逆にしてもよい。

【0107】実施例10。次に別の発明について説明する。この発明はn階調（nは2以上の整数）の中間調記録を行うことのできる熱記録装置において、n階調以下の記録を行う時に、n階調のいずれかの階調に割り当てる手段を有し、n階調以下の記録を行うときはn階調以下の最大割当回数回サーマルヘッドを駆動することにより、記録周期を短縮することを可能にするものである。

【0108】図23はサーマルヘッド内の回路の構成図である。図はデータ入力が4つで、ストローブが1つで、各ICが128ドット分の場合のものである。この場合データは、DATA1、DATA2、DATA3、DATA4の各信号線からクロック信号に従い1ドットずつIC内でシフトされながら入力される。データ入力が完了したら、次にラッチ信号が入力され入力されたデータがラッチされる。その後ストローブ信号が入力され、ストローブとラッチされたデータに従い発熱抵抗体に電流が流れ、発熱抵抗体が発熱する。この動作はn階調の場合（n-1）回繰り返すことにより1ラインの記録が行われることになる。

【0109】ここでn=256としたときのデータ転送時間は、転送クロックを8MHzとすると

1データの転送時間 × ドライバIC一つのドット数
× 階調数

で求まるので

$$125 \text{ ns} \times 128 \times 256 = 4.096 \text{ ms}$$

となり、さらに通電時間 1 ms を加えたものが 1 ラインの記録周期となる。従ってこの場合の記録周期は約 5 ms となる。

【0110】また、割当て階調数を 64 としたときのデータ転送時間は同様にして、

$$125 \text{ ns} \times 128 \times 64 = 1.024 \text{ ms}$$

更に通電時間を加えて記録周期は約 2 ms となり 256 階調記録時の半分以下の周期での記録が可能となる。従って n 階調の中間調記録が可能な熱記録装置において、n 階調のいずれかへの割当てを行った際に、n 階調以下の最大割当て階調数回サーマルヘッドを駆動することにより記録周期を大幅に短縮することができるうことになる。

【0111】この発明による熱記録装置の構成図は、図 22 に示す実施例 9 と同様である。ただし、図 22 の階調変換部 7 は記録階調数回のみサーマルヘッド 1 にデータを出力するものである。

【0112】次に動作を図 22 を用いて説明する。まず記録方式信号発生手段 8 から溶融型記録方式か昇華型記録方式かの記録方式選択信号がユーザの選択により発生する。この選択信号は色変換部 5、通電制御部 9、紙搬送モータ制御部 10 に入力される。その後、画像データが入力され、色変換部 5 にて記録方式選択信号に従って色変換を行った後、メモリ 6 にデータを格納する。次に階調数設定手段 43 により記録階調数が決定され階調割当部 44 に出力される。次に階調割当部 44 において階調が割り当てられ、階調変換部 7 に出力される。そして、記録階調数回のみサーマルヘッド 1 にデータが出力され、次に通電制御部 9 から記録階調数にあったストローブがサーマルヘッド 1 に出力される。また、同時に紙搬送モータ 11 が、記録階調数にあったスピードで紙搬送モータ制御部 10 によって駆動され、インクシート 3 から記録紙 2 にインクが転写される。

【0113】なお、この場合は熱記録装置内に階調数設定手段 43 と階調割当部 44 を設けたが、階調数設定手段 43 と階調割当部 44 は図示しないホストコンピュータに設けてよい。

【0114】実施例 11. 次に別の発明について説明する。この発明は複数種類のインクシートと記録紙が装着可能な熱記録装置において、記録紙の紙厚に応じて 1 ラインの紙送り量を変化させることにより、紙厚の違いによる紙の送り量を補正し画質劣化のない記録を可能としたものである。

【0115】図 24 にこの発明による熱記録装置の構成図を示す。図において 4 はプラテンローラ、64 は媒体情報提供手段であり、記録紙の紙厚情報を 65 のモータ

の回転を制御するモータ制御部に与えるためのものである。この媒体情報提供手段 64 は、本体のボタンやスイッチ、又はホストコンピュータなどの外部入力で設定する手段である。66 はモータを駆動させるモータ駆動部、11 は紙搬送モータである。

【0116】次に動作を図 24 を用いて説明する。まず、媒体情報提供手段 64 は記録紙の紙厚情報を受取り、モータ制御部 65 に紙厚情報を伝える。つぎにこの紙厚情報を従って記録時にモータ駆動部 66 を駆動させ紙搬送モータ 11 を駆動する。するとプラテンローラ 4 は紙を搬送する。

【0117】実施例 12. 次に別の発明について説明する。この発明は、入力データを記録可能な最大印字サイズに自動的に拡大、縮小、又は拡大と縮小の両方を行う手段を有することにより、優れたユーザインターフェースを提供するものである。

【0118】この発明による拡大は必ず縦と横の変倍の割合を同じにして行う。つまり、例えば最大印字サイズが 1800 ドット × 2500 ドットであった時に入力画像が 100 ドット × 100 ドットであれば、縦、横 1.8 倍の拡大変倍を行い 1800 ドット × 1800 ドットの画像を印字し、画像の変形は行わない。また、入力画像が 3600 ドット × 3000 ドットの場合は、1.800 ドット × 1500 ドットのように縦、横 0.5 倍の縮小変倍を行う。

【0119】図 25 にこの発明による熱記録装置の構成図を示す。図において 67 は最大印字モードを使用するか使用しないかの選択を行うための最大印字モード選択手段で、本体のボタンやスイッチ、又はホストコンピュータなどの外部入力で設定する手段である。68 は変倍率計算部で、画像の画像サイズデータと本体の最大印字サイズの画素サイズデータから変倍率を計算する。69 は変倍部で、変倍率計算部 68 の計算結果により画像データの変倍を実際に行う。なお、1~11 は図 1 に示す実施例 1 と同様のものである。

【0120】次に動作を図 25 を用いて説明する。最初に、最大印字モード選択手段 67 によって最大印字モードを選択する。次に最大印字サイズデータ、入力画像データの画素サイズデータをそれぞれ入力する。次に変倍率計算部 68 によって変倍率が計算され、変倍部 69 に渡される。次にメモリ 6 に渡された画像データは変倍部 69 で変倍され、階調変換部 7 に渡され記録が行われる。

【0121】なお、記録紙の大きさが一種類のときは、あらかじめ変倍率計算部 68 において最大印字サイズデータを持っておくようにすれば、最大印字サイズデータの入力は必要ない。また、変倍部 69 とメモリ 6 の位置は逆にしてもよい。特に縮小機能を持たせる場合は、逆にしたほうがメモリ容量が少なくてすむ。

【0122】実施例 13. 次に、複数種類のインクシー

トが装着可能な熱記録装置において、記録紙の紙厚に応じて紙押し付けバネ強度を変化させることにより、紙の給紙時の紙ジャム、重送等の給紙不良を防ぐことを可能としたものである。

【0123】図26にこの発明による熱記録装置の構成図を示す。図26(a)と(b)は紙カセットの側面図であり、(c)は紙カセットの正面図である。図26(a)において59は紙カセットの外枠、60は紙を押し上げる板であり片方が可動するようになっている。61は板60を押し上げるためのバネ、62はバネを下で支える板バネになっており、板60に係止されるような突起物63がでている。この突起物63を板60に係止した時の図が図26(b)で、突起物63を係止したことによりバネ61を押す力が小さくなり結果的に紙を押す力を変化させることができる。

【0124】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、溶融型モードと昇華型モードを設定する設定部からの信号に応じてサーマルヘッドの発熱抵抗体に加える電力を制御する通電制御部を設け、発熱抵抗体の横方向の長さをこの発熱抵抗体のピッチ間隔に対し0.35～0.75とし、縦方向の長さを横方向の長さの1.5～2.5倍にしたことにより、溶融型記録方式と昇華型記録方式のいずれでも、中間調記録を行なうとき、低階調時のかすれがなくなり、ドットの切れや安定性が良くなる。

【0125】請求項2の発明によれば、少なくとも2本の通電制御信号の単位パルスと単位パルスの間隔を100～500nsあけることにより、通電制御信号同士の重合が緩和でき濃度ムラのない高品位な画像が得られる。

【0126】請求項3の発明によれば、少なくとも2本の通電制御信号の制御をパルス数制御とパルス幅制御の混合制御とすることにより、濃度ムラのない高品位な画像が得られる。

【0127】請求項4、5、6の発明によれば、溶融型用インクシートを用いた熱記録装置において中間調記録を行った時に、高階調側で発生するムラのない高品位な画像が得られる。

【0128】請求項7、8の発明によれば、複数種類のインクシートと記録紙が装着可能な熱記録装置において使用者の操作性が著しく向上する。

【0129】請求項9の発明によれば、複数種類のインクシートと記録紙が装着可能な熱記録装置において、階調数設定手段と階調割当部を有すことにより、昇華型よりランニングコストが安い溶融型方式で試し刷りを行なうことができる。

【0130】請求項10の発明によれば、紙厚に応じて1ラインの紙送り量を変化させることにより、画質劣化のない記録が可能となる。

【0131】請求項11の発明によれば、最大印字モー

ドを設けることによって簡単な操作で最大印字を行った画像が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1における熱記録装置の構成図である。

【図2】発熱抵抗体の横方向の長さに対するエネルギー濃度特性を示す特性図である。

【図3】発熱抵抗体の熱分布を説明する説明図である。

【図4】発熱抵抗体の横方向の長さに対するエネルギー濃度特性を示す特性図である。

【図5】発熱抵抗体の発熱させる場所を説明する説明図である。

【図6】発熱抵抗体の縦方向の長さを変えたときのドットの成長を説明する説明図である。

【図7】発熱抵抗体の縦方向の長さに対するエネルギー濃度特性を示す特性図である。

【図8】この発明の実施例2における熱記録装置の通電制御部の構成図である。

【図9】この発明の実施例2における熱記録装置の通電制御部を説明するストローブ信号の波形図である。

【図10】この発明の実施例2における熱記録装置の通電制御部を説明する記録濃度の特性図である。

【図11】この発明の実施例3における熱記録装置の通電制御部の構成図である。

【図12】この発明の実施例3における熱記録装置の通電制御部が発生するストローブ信号の波形図である。

【図13】インクの塗布量を変えたときのエネルギー濃度特性を示す特性図である。

【図14】この発明の実施例4における記録紙の構造を示す断面図である。

【図15】この発明の実施例4における記録紙の構造を示す断面図である。

【図16】この発明の実施例5におけるインクシートの構造を示す構成図である。

【図17】この発明の実施例5における熱記録装置の構成図である。

【図18】この発明の実施例6におけるインクシートの断面図である。

【図19】この発明の実施例6におけるインクを紙に転写したときの状態を説明する説明図である。

【図20】この発明の実施例7における熱記録装置の構成図である。

【図21】この発明の実施例8における熱記録装置の構成図である。

【図22】この発明の実施例9における熱記録装置の構成図である。

【図23】この発明の実施例10における熱記録装置のサーマルヘッド内部の回路の構成図である。

【図24】この発明の実施例11における熱記録装置の構成図である。

【図25】この発明の実施例12における熱記録装置の構成図である。

【図26】この発明の実施例13における紙カセットの構成図である。

【図27】従来の発熱抵抗体に印加する通電パルスの波形図である。

【図28】従来のストローブ信号の波形図である。

【図29】従来の熱転写記録装置の基本構成図である。

【図30】従来の溶融・昇華兼用プリンタのインクシートの構成図である。

【図31】従来の溶融・昇華兼用プリンタの構成図である。

【図32】従来の溶融・昇華兼用プリンタの通電時間を説明する説明図である。

【図33】従来の溶融・昇華兼用プリンタの通電時間と改行時間を説明する説明図である。

【図34】昇華型記録方式の1ドットの変化を説明する説明図である。

【図35】溶融型記録方式の1ドットの変化を説明する説明図である。

【図36】サーマルヘッドの駆動方式に応じた濃度ムラを説明する説明図である。

【図37】サーマルヘッド駆動時の電流挙動結果を説明する説明図である。

【図38】パルス幅制御を行なったときのストローブ信号の波形図である。

【図39】パルス数制御を行なったときのストローブ信号の波形図である。

【図40】溶融型記録方式のドットの変化を説明する説明図である。

【図41】溶融型記録方式のドットのムラを説明する説明図である。

【図42】紙厚の違いによる紙送り量の違いを説明する説明図である。

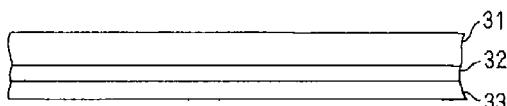
【符号の説明】

- 1 サーマルヘッド
- 1 a 発熱抵抗体
- 2 記録紙
- 3 インクシート
- 4 プラテンローラ
- 5 色変換部
- 6 メモリ

- * 7 階調変換部
- 8 記録方式選択信号発生手段
- 9 通電制御部
- 10 紙搬送モータ制御部
- 11 紙搬送モータ
- 12 インク吸収層
- 13 基紙
- 14 インク吸収穴
- 15 溶融吸収層
- 10 17 クッション層
- 18 インク吸収層塗布面
- 19 イエローインク塗布面
- 20 マゼンタインク塗布面
- 21 シアンインク塗布面
- 22, 23 インク吸収層判別マーク
- 24, 25, 26 インク判別マーク
- 27, 28 センサ
- 29 データ発生部
- 30 データ切り替え部
- 20 31 ベースフィルム
- 32 インク吸収層
- 33 インク層
- 35, 36, 37, 38 カウンタ
- 39 パルス数発生手段
- 40 パルス数制御部
- 41 パルス幅設定手段
- 42 パルス数パルス幅制御部
- 43 階調数設定手段
- 44 階調割当部
- 30 46, 47 センサ
- 48 判定部
- 50 表示手段
- 52 発光素子
- 53, 54 受光素子
- 55 媒体判別部
- 64 媒体情報提供手段
- 65 モータ制御部
- 66 モータ駆動部
- 67 最大印字モード選択手段
- 40 68 変倍率計算部
- 69 変倍部

*

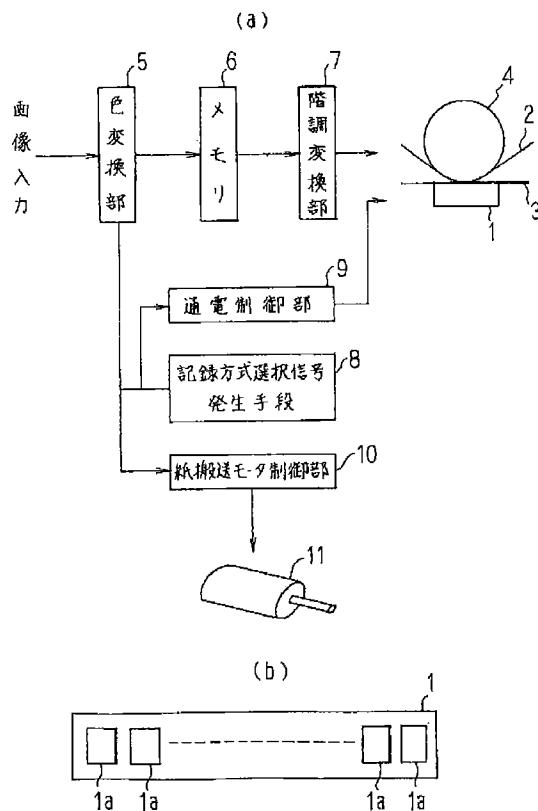
【図18】



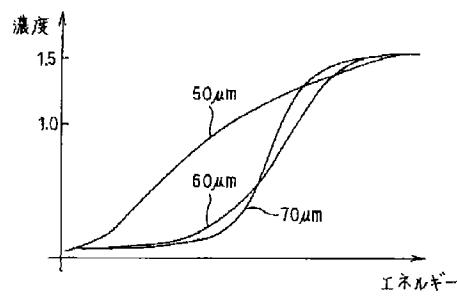
【図19】



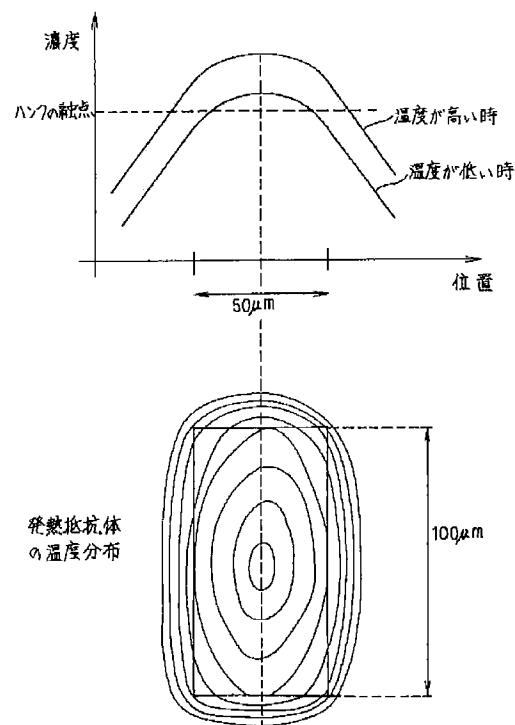
【図1】



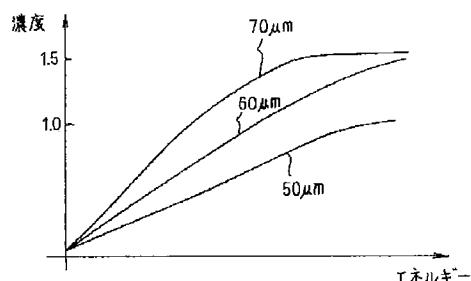
【図2】



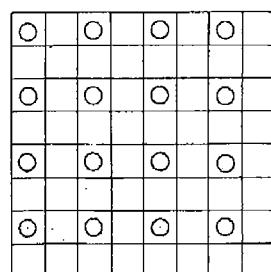
【図3】



【図4】

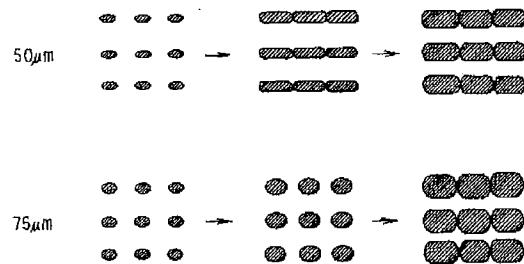


【図5】

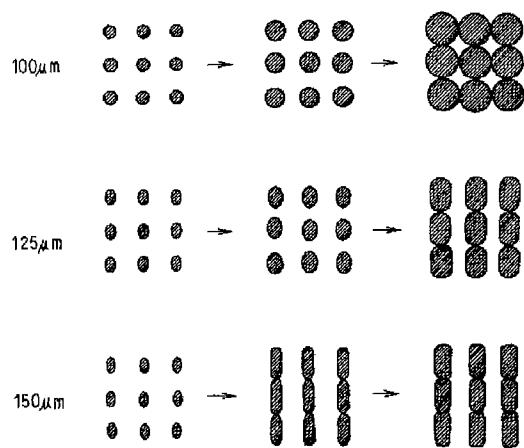
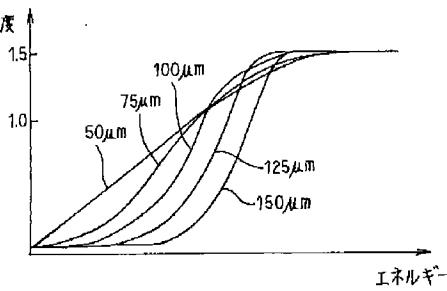


○：使用したドット

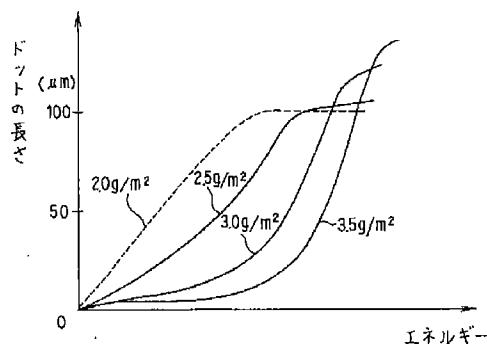
【図6】



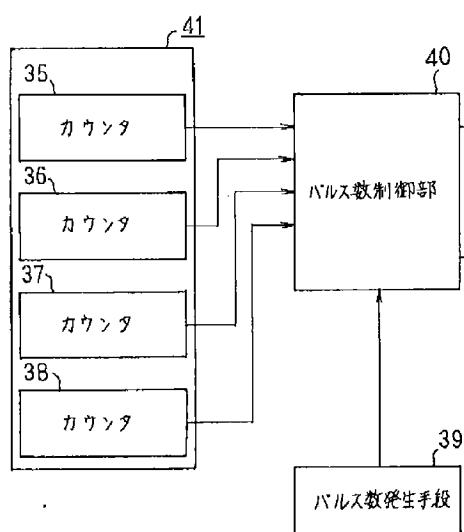
【図7】



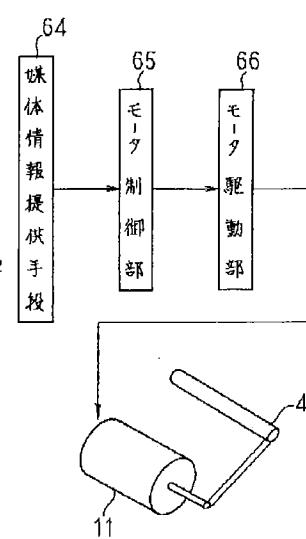
【図13】



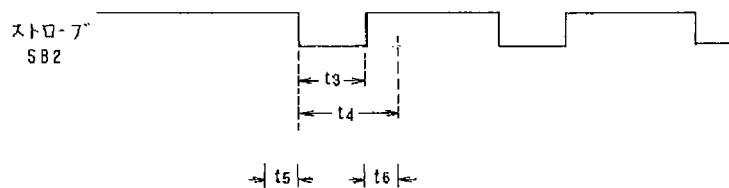
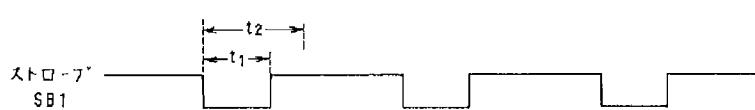
【図8】



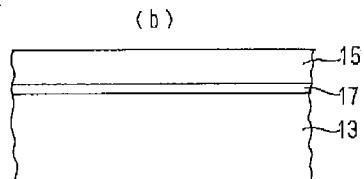
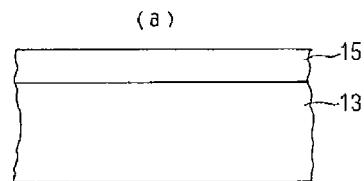
【図24】



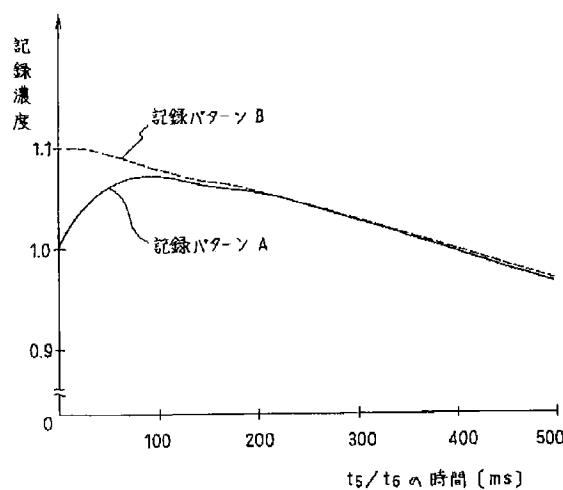
【図9】



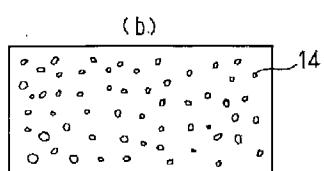
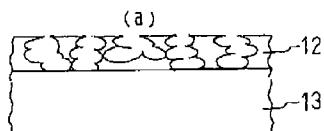
【図15】



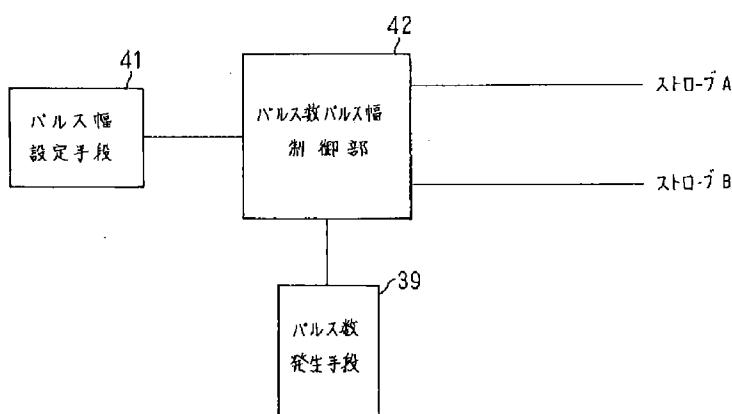
【図10】



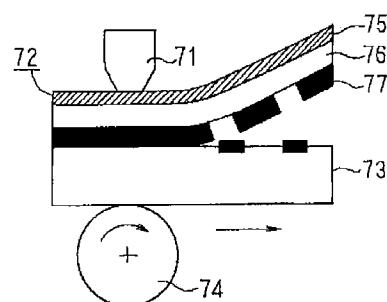
【図14】



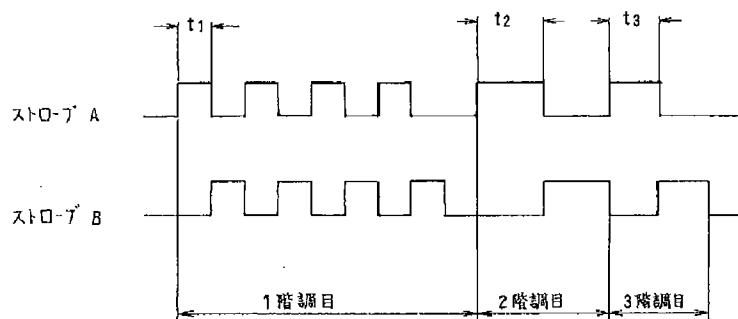
【図11】



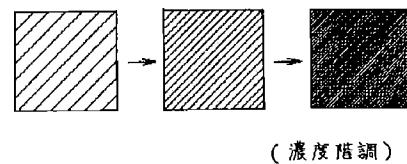
【図29】



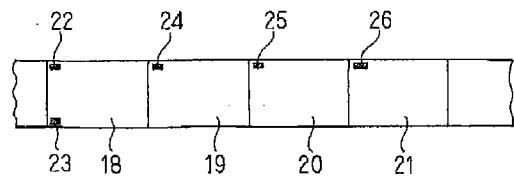
【図12】



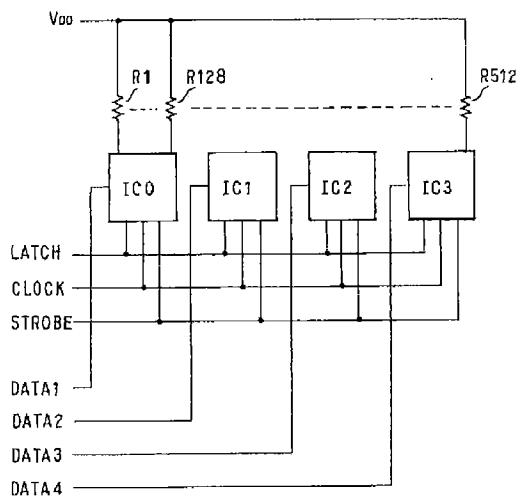
【図34】



【図16】



【図23】

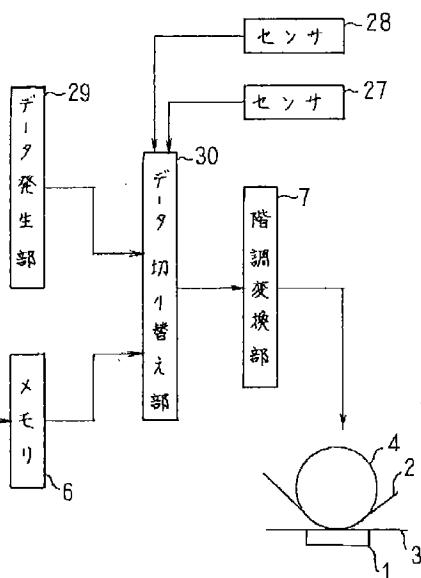


【図35】

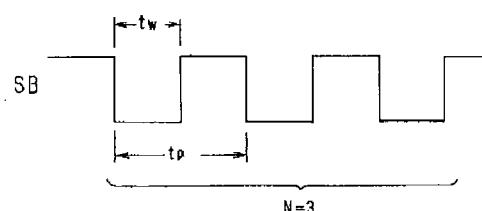


(面積階調)

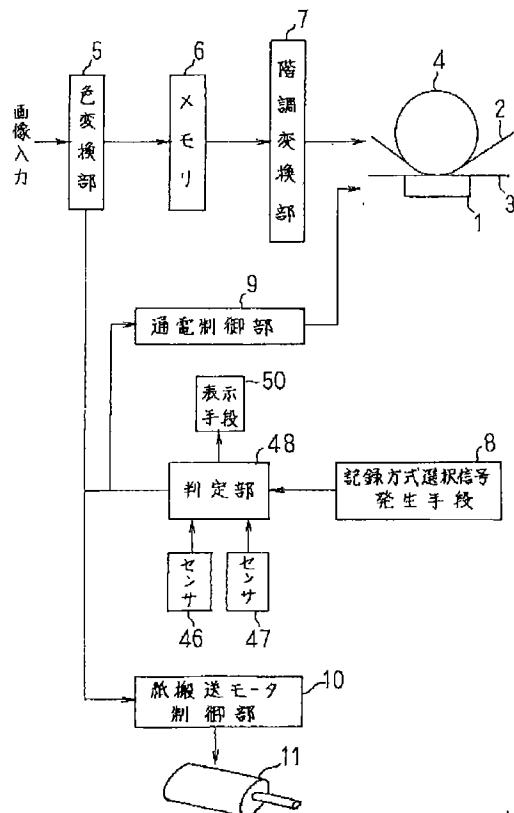
【図17】



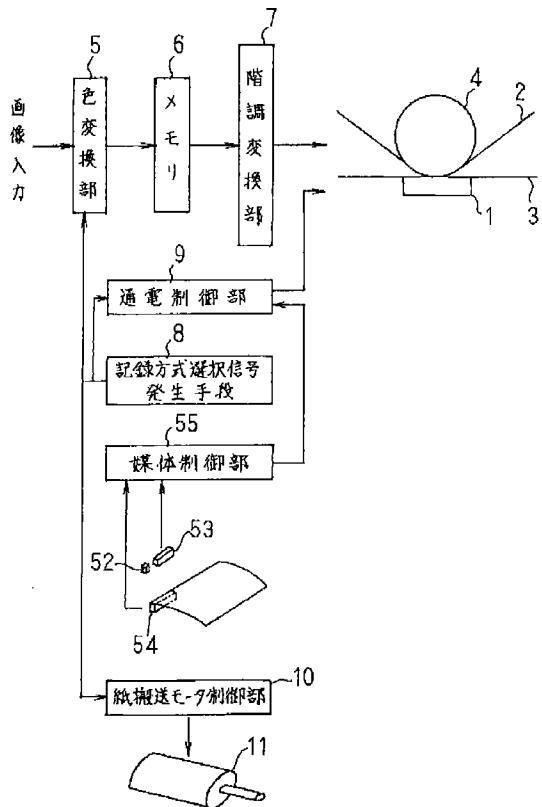
【図27】



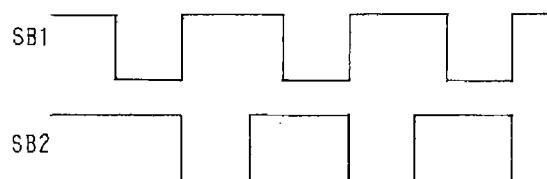
【図20】



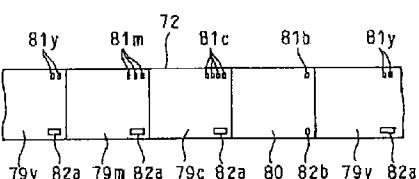
【図21】



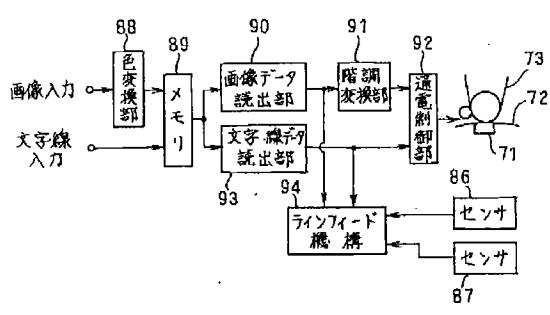
【図28】



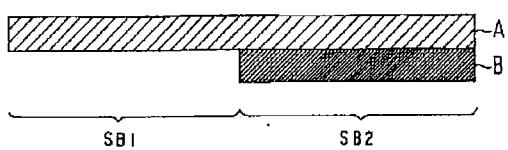
【図30】



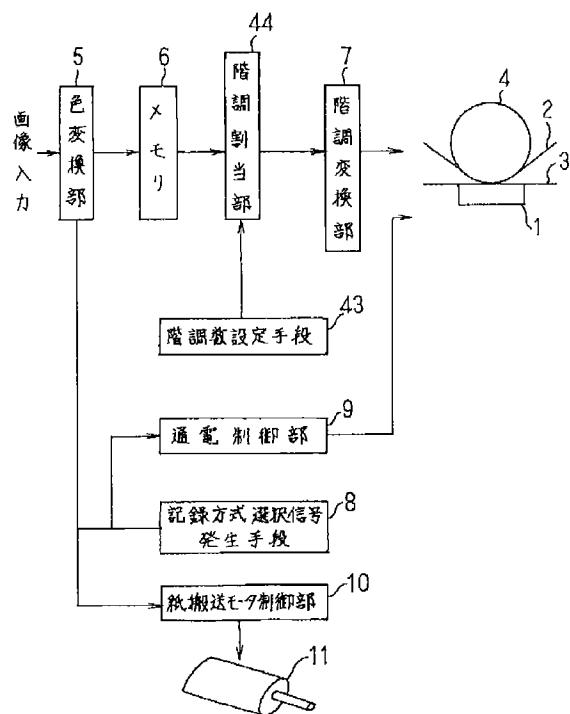
【図31】



【図36】

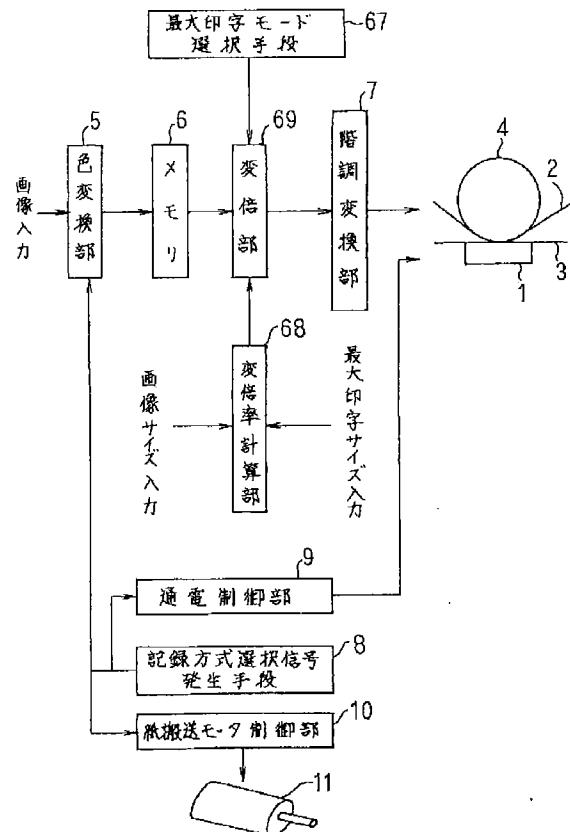


【図22】

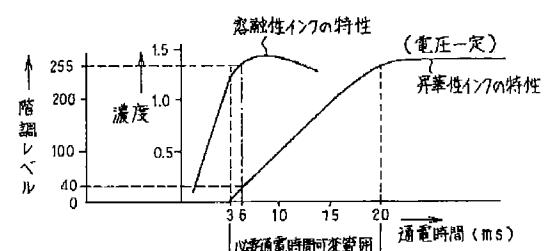
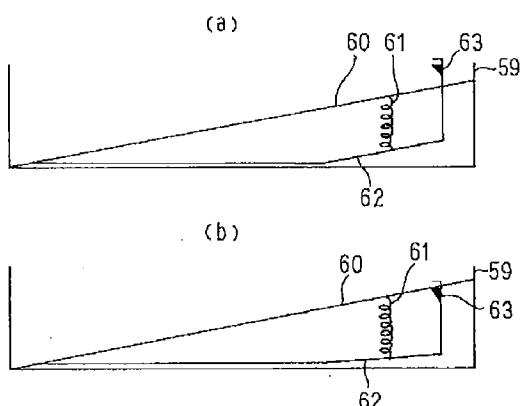


【図26】

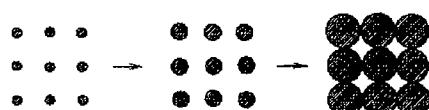
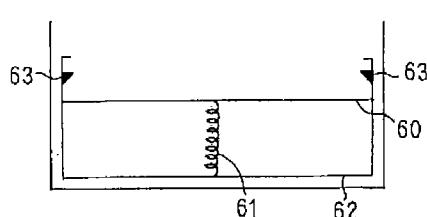
【図25】



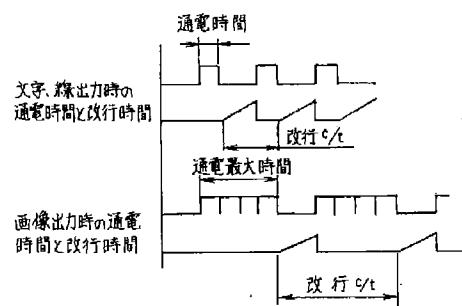
【図32】



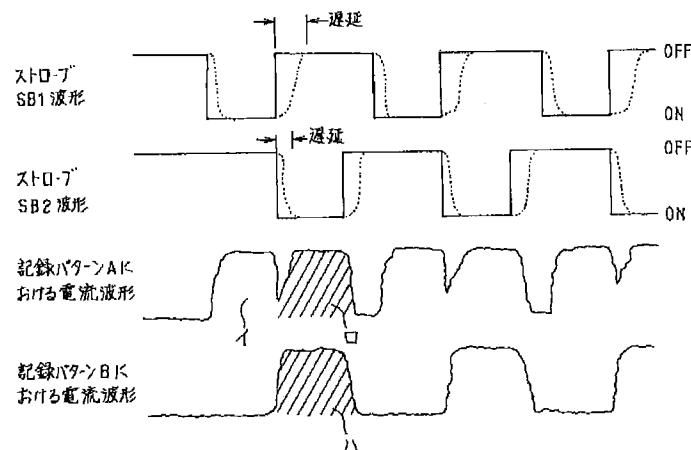
【図40】



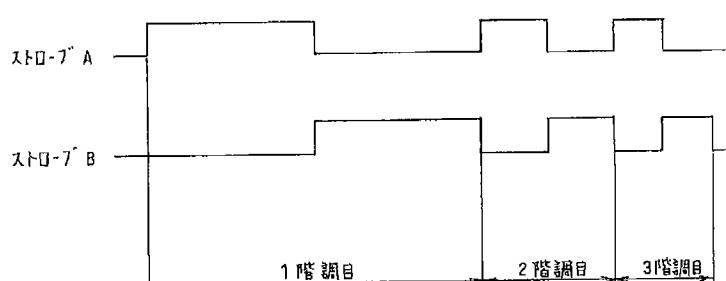
【図33】



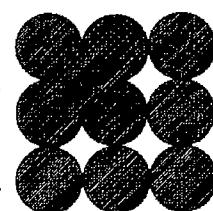
【図37】



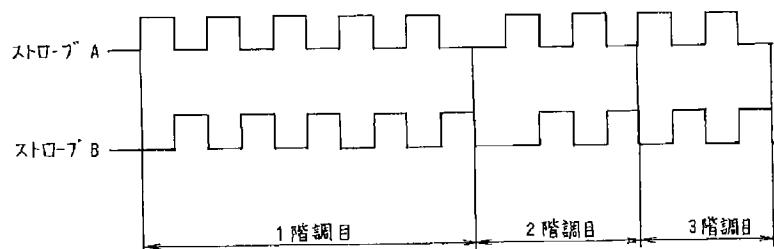
【図38】



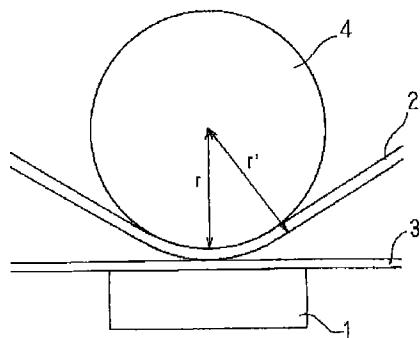
【図41】



【図39】



【図42】



フロントページの続き

(51) Int.C1.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

B 41J 3/20

技術表示箇所

115 D

- (11) Japanese Patent Application No. 5-262461
Laid-open (KOKAI) No. 07-112538
- (43) Laid-opened Date: May 2, 1995
- 5 (21) Application Number: 5-262461
- (22) Filing Date: October 20, 1993
- (71) Applicant: Mitsubishi Electric Corp.
- (72) Inventor: Takahashi Masatoshi
- (72) Inventor: Onishi Masaru
- (72) Inventor: Yamada Keiki
-
- 10 (54) Title of the Invention: THERMAL RECORDER
- (57) Abstract
- [Purpose]
- An object is to obtain a thermal recording apparatus capable of selecting a recording system with optimum image quality and cost performance by adopting both thermofusible recording system and dye sublimation recording system.
- [Constitution]
- A thermal recording apparatus with a thermal head
- 20 1 in which a plurality of heat generating resistance bodies 1a are arranged in the transverse direction transferring ink coated on a thermofusible or dye sublimation ink sheet 3 with heat of the heat generating resistance bodies 1a to recording paper 2, including a setting unit 8 setting thermofusible mode and a dye sublimation mode and an energization controlling unit 9 controlling power applied to the
- 25 heat generating resistance bodies 1a.

heat generating resistance body 1a of the above described thermal head 1 corresponding to a signal from that setting unit 8, wherein length of the above described heat generating resistance body 1a in the transverse direction is 0.35 to 0.75 with respect to the pitch distance of that heat generating resistance body 1a and length in the vertical direction is set to 1.5 to 2.5 times the length in the transverse direction.

[Claims for the Patent]

[Claim 1]

A thermal recording apparatus with a thermal head
in which a plurality of heat generating resistance
bodies are arranged in a transverse direction
transferring ink coated on a thermofusible or dye
sublimation ink sheet with heat of said heat generating
resistance body to recording paper, comprising a
setting unit setting a thermofusible mode and a dye
sublimation mode and an energization controlling unit
controlling power applied to said heat generating
resistance body of said thermal head corresponding to a
signal from said setting unit, wherein a length of said
heat generating resistance body in the transverse
direction is 0.35 to 0.75 with respect to pitch
distance of said heat generating resistance body and
the length in the vertical direction is set to 1.5 to
2.5 times the length in the transverse direction.

[Claim 2]

The thermal recording apparatus according to claim
1, characterized in that a plurality of said heat
generating resistance bodies are divided into a
plurality of groups in the transverse direction;
energization controlling signal cables in the number of
said divided groups are provided; said energization
controlling unit heats said heat generating resistance
body with said energization controlling signal cables

by sequentially applying pulse as power; and pulse-to-pulse distance for each of said energization controlling signal cables is set to 100 to 500 ns.

[Claim 3]

5 The thermal recording apparatus according to claim 2, characterized in that pulse number and pulse width are controlled together with said energization controlling signal through said energization controlling signal cables.

10 [Claim 4]

The thermal recording apparatus according to claim 1, characterized by comprising a thermofusible ink sheet coated with ink in an amount of not more than 2.5 g/m² and recording paper provided with an ink absorbing layer on its surface.

[Claim 5]

The thermal recording apparatus according to claim 1, characterized by comprising said thermofusible ink sheet in which sections of a surface coated with ink in an amount of not more than 2.5 g/m² and a surface coated with ink absorbing substance are formed and means for generating data for transferring said ink absorbing substance onto recording paper before transferring said ink onto the recording paper.

25 [Claim 6]

The thermal recording apparatus according to claim 1, characterized in that an ink layer of said ink sheet is formed by sequentially applying pulse as power; and pulse-to-pulse distance for each of said energization controlling signal cables is set to 100 to 500 ns.

thermofusible ink sheet is provided with an ink absorbing layer in which former transferred ink absorbs ink to be subsequently transferred.

[Claim 7]

5 The thermal recording apparatus according to claim 1, characterized by comprising means for comparing a signal of said setting unit setting said thermofusible mode and said dye sublimation mode with mounted recording medium; starting recording operations when 10 the both match together; and alarming an occurrence of mismatching to stop commencement of said recording operations.

[Claim 8]

The thermal recording apparatus according to claim 15 1, characterized by comprising means for identifying a type of recording paper based on its optical properties and means for changing recording energy based on identification result of said identifying means.

[Claim 9]

20 The thermal recording apparatus according to claim 1, characterized by including halftone means capable of n gradation recording (n being an integer equal to or greater than 2) and means for allocating recording conditions to any of n gradations in the case of expressing an n gradation or a lower level gradation.

[Claim 10]

25 A method of recording, comprising the steps of: providing a recording head having a plurality of recording elements; and performing a recording operation on the recording medium, comprising the steps of:

The thermal recording apparatus according to claim 1, characterized by comprising means for changing a paper delivery amount for a line corresponding to paper thickness of recording paper.

5 [Claim 11]

The thermal recording apparatus according to claim 1, characterized by comprising means for automatically enlarging, reducing, or enlarging and reducing input data to a maximum recordable print size.

10

3. Detailed Description of the Invention

[0001]

[Industrial Application Field]

The present invention relates to a thermal recording apparatus transferring ink of a thermofusible or dye sublimation ink sheet to recording paper with heat and being applicable to printers, photocopiers, facsimiles and the like.

[0002]

20 [Conventional Art]

A thermal recording apparatus with a thermal head is advantageous for simplicity in mechanism, high reliability and excellent maintenance. Therefore, thermal recording is a main stream for facsimiles and 25 thermal transfer recording is a main stream for color printers. The thermal recording apparatus includes a thermofusible printer using a thermofusible ink sheet.

and thermofusible recording paper and a dye sublimation printer using a dye sublimation ink sheet and dye sublimation recording paper.

[0003]

- 5 The thermofusible recording system includes a thermofusible binary recording system only capable of recording binary values of carrying out or not carrying out recording for one dot and a thermofusible multiple-valued recording system capable of varying a recording area every dot. In the case of expressing a gradation in the thermofusible binary recording system, one dot is arranged in a matrix state with the dot area being varied therein. The thermofusible multiple-valued recording system and the dye sublimation recording system are both capable of analog halftone recording.
- 10 A conventional halftone recording system is presented, for example, in Japanese Patent Laid-Open No. 60-9271. Figure 27 is a waveform diagram of an energization pulse applied to respective heat generating resistance bodies configuring the thermal head in a conventional halftone recording system. In Figure 27, reference character t_w denotes pulse width of energization pulse, reference character t_p denotes a repetition period of energization pulse and reference character N denotes
- 15 the number of energization pulse (N being 3 here). The pulse number of that energization pulse is selected and
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65
- 70
- 75
- 80
- 85
- 90
- 95
- 100
- 105
- 110
- 115
- 120
- 125
- 130
- 135
- 140
- 145
- 150
- 155
- 160
- 165
- 170
- 175
- 180
- 185
- 190
- 195
- 200
- 205
- 210
- 215
- 220
- 225
- 230
- 235
- 240
- 245
- 250
- 255
- 260
- 265
- 270
- 275
- 280
- 285
- 290
- 295
- 300
- 305
- 310
- 315
- 320
- 325
- 330
- 335
- 340
- 345
- 350
- 355
- 360
- 365
- 370
- 375
- 380
- 385
- 390
- 395
- 400
- 405
- 410
- 415
- 420
- 425
- 430
- 435
- 440
- 445
- 450
- 455
- 460
- 465
- 470
- 475
- 480
- 485
- 490
- 495
- 500
- 505
- 510
- 515
- 520
- 525
- 530
- 535
- 540
- 545
- 550
- 555
- 560
- 565
- 570
- 575
- 580
- 585
- 590
- 595
- 600
- 605
- 610
- 615
- 620
- 625
- 630
- 635
- 640
- 645
- 650
- 655
- 660
- 665
- 670
- 675
- 680
- 685
- 690
- 695
- 700
- 705
- 710
- 715
- 720
- 725
- 730
- 735
- 740
- 745
- 750
- 755
- 760
- 765
- 770
- 775
- 780
- 785
- 790
- 795
- 800
- 805
- 810
- 815
- 820
- 825
- 830
- 835
- 840
- 845
- 850
- 855
- 860
- 865
- 870
- 875
- 880
- 885
- 890
- 895
- 900
- 905
- 910
- 915
- 920
- 925
- 930
- 935
- 940
- 945
- 950
- 955
- 960
- 965
- 970
- 975
- 980
- 985
- 990
- 995
- 1000
- 1005
- 1010
- 1015
- 1020
- 1025
- 1030
- 1035
- 1040
- 1045
- 1050
- 1055
- 1060
- 1065
- 1070
- 1075
- 1080
- 1085
- 1090
- 1095
- 1100
- 1105
- 1110
- 1115
- 1120
- 1125
- 1130
- 1135
- 1140
- 1145
- 1150
- 1155
- 1160
- 1165
- 1170
- 1175
- 1180
- 1185
- 1190
- 1195
- 1200
- 1205
- 1210
- 1215
- 1220
- 1225
- 1230
- 1235
- 1240
- 1245
- 1250
- 1255
- 1260
- 1265
- 1270
- 1275
- 1280
- 1285
- 1290
- 1295
- 1300
- 1305
- 1310
- 1315
- 1320
- 1325
- 1330
- 1335
- 1340
- 1345
- 1350
- 1355
- 1360
- 1365
- 1370
- 1375
- 1380
- 1385
- 1390
- 1395
- 1400
- 1405
- 1410
- 1415
- 1420
- 1425
- 1430
- 1435
- 1440
- 1445
- 1450
- 1455
- 1460
- 1465
- 1470
- 1475
- 1480
- 1485
- 1490
- 1495
- 1500
- 1505
- 1510
- 1515
- 1520
- 1525
- 1530
- 1535
- 1540
- 1545
- 1550
- 1555
- 1560
- 1565
- 1570
- 1575
- 1580
- 1585
- 1590
- 1595
- 1600
- 1605
- 1610
- 1615
- 1620
- 1625
- 1630
- 1635
- 1640
- 1645
- 1650
- 1655
- 1660
- 1665
- 1670
- 1675
- 1680
- 1685
- 1690
- 1695
- 1700
- 1705
- 1710
- 1715
- 1720
- 1725
- 1730
- 1735
- 1740
- 1745
- 1750
- 1755
- 1760
- 1765
- 1770
- 1775
- 1780
- 1785
- 1790
- 1795
- 1800
- 1805
- 1810
- 1815
- 1820
- 1825
- 1830
- 1835
- 1840
- 1845
- 1850
- 1855
- 1860
- 1865
- 1870
- 1875
- 1880
- 1885
- 1890
- 1895
- 1900
- 1905
- 1910
- 1915
- 1920
- 1925
- 1930
- 1935
- 1940
- 1945
- 1950
- 1955
- 1960
- 1965
- 1970
- 1975
- 1980
- 1985
- 1990
- 1995
- 2000
- 2005
- 2010
- 2015
- 2020
- 2025
- 2030
- 2035
- 2040
- 2045
- 2050
- 2055
- 2060
- 2065
- 2070
- 2075
- 2080
- 2085
- 2090
- 2095
- 2100
- 2105
- 2110
- 2115
- 2120
- 2125
- 2130
- 2135
- 2140
- 2145
- 2150
- 2155
- 2160
- 2165
- 2170
- 2175
- 2180
- 2185
- 2190
- 2195
- 2200
- 2205
- 2210
- 2215
- 2220
- 2225
- 2230
- 2235
- 2240
- 2245
- 2250
- 2255
- 2260
- 2265
- 2270
- 2275
- 2280
- 2285
- 2290
- 2295
- 2300
- 2305
- 2310
- 2315
- 2320
- 2325
- 2330
- 2335
- 2340
- 2345
- 2350
- 2355
- 2360
- 2365
- 2370
- 2375
- 2380
- 2385
- 2390
- 2395
- 2400
- 2405
- 2410
- 2415
- 2420
- 2425
- 2430
- 2435
- 2440
- 2445
- 2450
- 2455
- 2460
- 2465
- 2470
- 2475
- 2480
- 2485
- 2490
- 2495
- 2500
- 2505
- 2510
- 2515
- 2520
- 2525
- 2530
- 2535
- 2540
- 2545
- 2550
- 2555
- 2560
- 2565
- 2570
- 2575
- 2580
- 2585
- 2590
- 2595
- 2600
- 2605
- 2610
- 2615
- 2620
- 2625
- 2630
- 2635
- 2640
- 2645
- 2650
- 2655
- 2660
- 2665
- 2670
- 2675
- 2680
- 2685
- 2690
- 2695
- 2700
- 2705
- 2710
- 2715
- 2720
- 2725
- 2730
- 2735
- 2740
- 2745
- 2750
- 2755
- 2760
- 2765
- 2770
- 2775
- 2780
- 2785
- 2790
- 2795
- 2800
- 2805
- 2810
- 2815
- 2820
- 2825
- 2830
- 2835
- 2840
- 2845
- 2850
- 2855
- 2860
- 2865
- 2870
- 2875
- 2880
- 2885
- 2890
- 2895
- 2900
- 2905
- 2910
- 2915
- 2920
- 2925
- 2930
- 2935
- 2940
- 2945
- 2950
- 2955
- 2960
- 2965
- 2970
- 2975
- 2980
- 2985
- 2990
- 2995
- 3000
- 3005
- 3010
- 3015
- 3020
- 3025
- 3030
- 3035
- 3040
- 3045
- 3050
- 3055
- 3060
- 3065
- 3070
- 3075
- 3080
- 3085
- 3090
- 3095
- 3100
- 3105
- 3110
- 3115
- 3120
- 3125
- 3130
- 3135
- 3140
- 3145
- 3150
- 3155
- 3160
- 3165
- 3170
- 3175
- 3180
- 3185
- 3190
- 3195
- 3200
- 3205
- 3210
- 3215
- 3220
- 3225
- 3230
- 3235
- 3240
- 3245
- 3250
- 3255
- 3260
- 3265
- 3270
- 3275
- 3280
- 3285
- 3290
- 3295
- 3300
- 3305
- 3310
- 3315
- 3320
- 3325
- 3330
- 3335
- 3340
- 3345
- 3350
- 3355
- 3360
- 3365
- 3370
- 3375
- 3380
- 3385
- 3390
- 3395
- 3400
- 3405
- 3410
- 3415
- 3420
- 3425
- 3430
- 3435
- 3440
- 3445
- 3450
- 3455
- 3460
- 3465
- 3470
- 3475
- 3480
- 3485
- 3490
- 3495
- 3500
- 3505
- 3510
- 3515
- 3520
- 3525
- 3530
- 3535
- 3540
- 3545
- 3550
- 3555
- 3560
- 3565
- 3570
- 3575
- 3580
- 3585
- 3590
- 3595
- 3600
- 3605
- 3610
- 3615
- 3620
- 3625
- 3630
- 3635
- 3640
- 3645
- 3650
- 3655
- 3660
- 3665
- 3670
- 3675
- 3680
- 3685
- 3690
- 3695
- 3700
- 3705
- 3710
- 3715
- 3720
- 3725
- 3730
- 3735
- 3740
- 3745
- 3750
- 3755
- 3760
- 3765
- 3770
- 3775
- 3780
- 3785
- 3790
- 3795
- 3800
- 3805
- 3810
- 3815
- 3820
- 3825
- 3830
- 3835
- 3840
- 3845
- 3850
- 3855
- 3860
- 3865
- 3870
- 3875
- 3880
- 3885
- 3890
- 3895
- 3900
- 3905
- 3910
- 3915
- 3920
- 3925
- 3930
- 3935
- 3940
- 3945
- 3950
- 3955
- 3960
- 3965
- 3970
- 3975
- 3980
- 3985
- 3990
- 3995
- 4000
- 4005
- 4010
- 4015
- 4020
- 4025
- 4030
- 4035
- 4040
- 4045
- 4050
- 4055
- 4060
- 4065
- 4070
- 4075
- 4080
- 4085
- 4090
- 4095
- 4100
- 4105
- 4110
- 4115
- 4120
- 4125
- 4130
- 4135
- 4140
- 4145
- 4150
- 4155
- 4160
- 4165
- 4170
- 4175
- 4180
- 4185
- 4190
- 4195
- 4200
- 4205
- 4210
- 4215
- 4220
- 4225
- 4230
- 4235
- 4240
- 4245
- 4250
- 4255
- 4260
- 4265
- 4270
- 4275
- 4280
- 4285
- 4290
- 4295
- 4300
- 4305
- 4310
- 4315
- 4320
- 4325
- 4330
- 4335
- 4340
- 4345
- 4350
- 4355
- 4360
- 4365
- 4370
- 4375
- 4380
- 4385
- 4390
- 4395
- 4400
- 4405
- 4410
- 4415
- 4420
- 4425
- 4430
- 4435
- 4440
- 4445
- 4450
- 4455
- 4460
- 4465
- 4470
- 4475
- 4480
- 4485
- 4490
- 4495
- 4500
- 4505
- 4510
- 4515
- 4520
- 4525
- 4530
- 4535
- 4540
- 4545
- 4550
- 4555
- 4560
- 4565
- 4570
- 4575
- 4580
- 4585
- 4590
- 4595
- 4600
- 4605
- 4610
- 4615
- 4620
- 4625
- 4630
- 4635
- 4640
- 4645
- 4650
- 4655
- 4660
- 4665
- 4670
- 4675
- 4680
- 4685
- 4690
- 4695
- 4700
- 4705
- 4710
- 4715
- 4720
- 4725
- 4730
- 4735
- 4740
- 4745
- 4750
- 4755
- 4760
- 4765
- 4770
- 4775
- 4780
- 4785
- 4790
- 4795
- 4800
- 4805
- 4810
- 4815
- 4820
- 4825
- 4830
- 4835
- 4840
- 4845
- 4850
- 4855
- 4860
- 4865
- 4870
- 4875
- 4880
- 4885
- 4890
- 4895
- 4900
- 4905
- 4910
- 4915
- 4920
- 4925
- 4930
- 4935
- 4940
- 4945
- 4950
- 4955
- 4960
- 4965
- 4970
- 4975
- 4980
- 4985
- 4990
- 4995
- 5000
- 5005
- 5010
- 5015
- 5020
- 5025
- 5030
- 5035
- 5040
- 5045
- 5050
- 5055
- 5060
- 5065
- 5070
- 5075
- 5080
- 5085
- 5090
- 5095
- 5100
- 5105
- 5110
- 5115
- 5120
- 5125
- 5130
- 5135
- 5140
- 5145
- 5150
- 5155
- 5160
- 5165
- 5170
- 5175
- 5180
- 5185
- 5190
- 5195
- 5200
- 5205
- 5210
- 5215
- 5220
- 5225
- 5230
- 5235
- 5240
- 5245
- 5250
- 5255
- 5260
- 5265
- 5270
- 5275
- 5280
- 5285
- 5290
- 5295
- 5300
- 5305
- 5310
- 5315
- 5320
- 5325
- 5330
- 5335
- 5340
- 5345
- 5350
- 5355
- 5360
- 5365
- 5370
- 5375
- 5380
- 5385
- 5390
- 5395
- 5400
- 5405
- 5410
- 5415
- 5420
- 5425
- 5430
- 5435
- 5440
- 5445
- 5450
- 5455
- 5460
- 5465
- 5470
- 5475
- 5480
- 5485
- 5490
- 5495
- 5500
- 5505
- 5510
- 5515
- 5520
- 5525
- 5530
- 5535
- 5540
- 5545
- 5550
- 5555
- 5560
- 5565
- 5570
- 5575
- 5580
- 5585
- 5590
- 5595
- 5600
- 5605
- 5610
- 5615
- 5620
- 5625
- 5630
- 5635
- 5640
- 5645
- 5650
- 5655
- 5660
- 5665
- 5670
- 5675
- 5680
- 5685
- 5690
- 5695
- 5700
- 5705
- 5710
- 5715
- 5720
- 5725
- 5730
- 5735
- 5740
- 5745
- 5750
- 5755
- 5760
- 5765
- 5770
- 5775
- 5780
- 5785
- 5790
- 5795
- 5800
- 5805
- 5810
- 5815
- 5820
- 5825
- 5830
- 5835
- 5840
- 5845
- 5850
- 5855
- 5860
- 5865
- 5870
- 5875
- 5880
- 5885
- 5890
- 5895
- 5900
- 5905
- 5910
- 5915
- 5920
- 5925
- 5930
- 5935
- 5940
- 5945
- 5950
- 5955
- 5960
- 5965
- 5970
- 5975
- 5980
- 5985
- 5990
- 5995
- 6000
- 6005
- 6010
- 6015
- 6020
- 6025
- 6030
- 6035
- 6040
- 6045
- 6050
- 6055
- 6060
- 6065
- 6070
- 6075
- 6080
- 6085
- 6090
- 6095
- 6100
- 6105
- 6110
- 6115
- 6120
- 6125
- 6130
- 6135
- 6140
- 6145
- 6150
- 6155
- 6160
- 6165
- 6170
- 6175
- 6180
- 6185
- 6190
- 6195
- 6200</

set in advance corresponding to density for each gradation level.

[0004]

By applying energization pulse of the pulse number 5 corresponding to each gradation to respective heat generating resistance bodies in this way, ink for the energy portion corresponding to that pulse number is sublimed or melt to carry out halftone recording for each density. And, respectively corresponding 10 energization pulse is applied to respective heat generating resistance bodies typically aligned in one line in a thermal head collectively or separately to carry out recording for one line to carry out vertical scanning on recording paper at a constant velocity to 15 proceed with recording sequentially on each line to carry out planar recording.

[0005]

In addition, Figure 28 exemplifies a strobe signal at the time of activating the thermal head in a time-shared manner. In the diagram, strobe signals SB1 and 20 SB2 in the case of dual drive are output in parallel.

[0006]

On the other hand, Figure 29 is a basic configuration diagram of a conventional thermal transfer recording apparatus illustrated in a document 25 "thermal recording technology" (issued on August 10, 1990, No. 117, pp. 63 to 67) compiled by Publishing Company and Development Center for Paper, Plastic and

- Department, Triceps Corporation. Reference numeral 71 denotes a thermal head. Reference numeral 72 denotes an ink sheet. Reference numeral 73 denotes recording paper. Reference numeral 74 denotes a platen roller.
- 5 Here, the ink sheet 72 is configured by a heat-resistant slipping layer 75, base film 76, an ink layer 77 including pigment and binder. The thermal head 71 and the platen roller 74 sandwich the ink sheet 72 and the recording paper 73 with good flatness and smoothness. A plurality of heat generating resistance bodies not illustrated in the drawing inside the thermal head 71 are heated to melt the ink layer 77 and obtain a desired recorded image.
- [0007]
- 15 A system transferring ink coded on an ink sheet as described above onto recording paper with heat includes a thermofusible recording system and a dye sublimation recording system with sublimation dye in ink. The thermofusible multiple-valued recording system is excellent in gradation property since a one-dot area is varied in an analog manner and appropriate for printing images in full colors. However, when that system carries out recording on normal paper with a certain level of relief on its surface, transfer defect frequently occurs for a low gradation in particular, giving rise to a problem. Therefore, in the case of adopting that system, the recording paper has to be processed with heat non-volatile inkjet system such as a liquid

undergo special coating so as to improve adhesiveness with ink and recording paper with a small relief in the paper has to be used. Therefore, the cost for the recording paper comes up to increase the running cost.

5 In addition, because of a system changing the area for one dot in an analog manner, the system is appropriate for layout paper of offset printing but is not appropriate for gravure printing.

[0008]

10 Next, as for the dye sublimation system, the system can change density of one dot in an analog manner and can express n^3 colors in the case where an ink sheet is configured by three colors of yellow (Y), magenta (M) and cyan (C) for n gradations. At the time 15 of $n = 256$, approximately 16.7 million colors can be expressed. Accordingly, the system is extremely excellent in gradation property and used to be utilized for natural images as in photographs or CG (computer graphic) and the like. However, the present system 20 sublimes dye with heat to transfer onto plastic and the like. Accordingly, the ink sheet and recording paper become expensive to increase running costs higher than any thermofusible system. In addition, in the case of using the system for layout paper, the system changes 25 density of one dot and, therefore, is appropriate for the layout paper for gravure printing but is not appropriate for offset printing.

[0009]

In addition, the dye sublimation recording system is characterized to provide high image quality requires a dedicated paper. The thermofusible binary recording system is characterized to be hardly expressible on halftone but rapid and capable of carrying out recording on plain paper. Regardless of the same thermal transfer recording system, two apparatuses are installed and used respectively for the use purpose.

10 In order to eliminate such inconvenience, a printer with both of those systems being integrated therein is considered. As such a printer, conventionally, there is provided a printer with an ink sheet with sections for thermofusible ink and dye sublimation ink being alternately formed and capable of transferring color gradation images, lines and characters. A specific description is as follows.

15

[0010]

Figure 30 is a configuration diagram of an ink sheet of a thermofusible and dye sublimation dual purpose printer used in a conventional thermal transfer recording apparatus presented in, for example, Japanese Patent Laid-Open No. 62-179975. In Figure 30, reference numeral 72 denotes an ink sheet. Reference numerals and characters 79y, 79m and 79c denote dye sublimation ink coated on the ink sheet of yellow (Y), magenta (M) and cyan (C). Reference numeral denotes

thermofusible ink of black (Bk). Reference numerals and characters 81y, 81m, 81c and 81b denote marks discriminating four colors by the number of mark. On the ink sheet 72, dye sublimation ink surfaces 79y, 79m and 79c of three colors of yellow, magenta and cyan and a thermofusible ink surface 80 of the black color (Bk) are sequentially formed. The ink discrimination mark includes an ink discrimination mark 82a specifying the dye sublimation property and an ink discrimination mark 10 82b specifying the thermofusible property.

[0011]

Figure 31 is a block diagram of a thermofusible and dye sublimation dual purpose printer with the thermofusible and dye sublimation dual purpose ink sheet illustrated in Figure 30. Figure 32 is an explanatory diagram on energization time of a thermofusible and dye sublimation dual purpose printer. Figure 33 is an explanatory diagram on energization time and line feed time of a thermofusible and dye sublimation dual purpose printer.

[0012]

Since thermofusible ink is different from dye sublimation ink in thermal property, it is necessary to differentiate the energization time of the thermal head 25 71 illustrated in Figure 31 as illustrated in Figure 32. For example, the energization time is 5 ms in the case of thermofusible ink and it is necessary to provide additional time delay and discrimination of thermal head.

difference with such as a variable range of 5 to 20 ms
in the case of dye sublimation ink.

[0013]

Operations will be described below with Figure 31.

- 5 Color discrimination marks 81y, 81m, 81c and 81b and
ink discrimination marks 82a and 82b of the ink sheet
72 are detected by sensors 86 and 87 respectively. In
the case of inputting an image, three colors of yellow,
magenta and cyan are separated by the color conversion
10 unit 88 and memorized in the memory 89 and are stored
in the memory 89 directly in the case where characters
and lines are input. The image data stored in the
memory 89 are read by the image data reading unit 90;
are input to the energization controlling unit 92.
15 through the gradation conversion unit 91; and are read
by the character and line data reading unit 93 and
directly input to the energization controlling unit 92
in the case of character and line data. Here, the
image data are different from the character and line
20 data in energization time and line feed time as
illustrated in Figure 33.

[0014]

[Problems to be Solved by the Invention]

- A conventional thermal recording apparatus with
25 thermofusible and dye sublimation systems being
integrated therein is configured as described above.
Therefore, in the case of serially printing only a
part of a page, there is a problem in that the recording

gradation image or only an image of lines, letters and the like, portions of the thermofusible ink or the dye sublimation ink of the ink sheet are wasted and consumed more than the actual amount of use of ink sheet. Consequently, running costs get twice higher or more so that a user incurs remarkable loss.

[0015]

In addition, a complicated circuit discriminating image data and characters and line data is required.

Not only the running cost increases but the cost of the apparatus itself increases to spoil the advantage of low cost due to dual use of the thermofusible system and the dye sublimation system. In addition, paper for dedicated use is used as the dye sublimation recording paper and costs approximately 20 times higher than thermofusible recording paper in price and running cost in the case of printing image with poor gradation (as in letters and the like), giving rise to a problem.

[0016]

In addition, the case of integrating the thermofusible recording system and the dye sublimation recording system together gives rise to a problem on size of the heat generating resistance body of the thermal head. In addition, as for the dye sublimation recording system, transfer with that system is a recording system changing density inside one dot as illustrated in Figure 34. Therefore, the temperature of each element and density of each element are different.

distribution of the thermal head is desired to be uniform. In addition, also in order to prevent thin spots and increase the maximum density, the shape of the heat generating resistance body had better be
5 longer in the vertical direction than in the transverse direction.

[0017]

On the other hand, the thermofusible recording system is a recording system changing the area of one dot as illustrated in Figure 35. Therefore the temperature distribution of the heat generating resistance body of the thermal head is desired to be concentric shape with one point as a center. In addition, in order to enhance sharpness and stability 10 of the dot, a certain level of temperature difference 15 had better be present. In addition, heat of surrounding dots is likely to influence. Accordingly, in the thermofusible recording system, length of the heat generating resistance body of the thermal head in 20 the transverse direction and the vertical direction had better match each other.

[0018]

Due to those characteristics, use of the thermal head with a heat generating resistance body shaped to 25 give a proportion of transverse length to vertical length being 1:2.5 normally used in the dye sublimation recording system in the thermofusible recording system

is likely to cause thin spots at the time of low gradations. Increase in density for the energy to be provided become steep and thermofusible recording is hardly carried out. In addition, in the case where 5 size of the heat generating resistance body is set to a proportion of transverse length to vertical length being 1:1, the thermofusible recording system gives rise to no problem. However, dye sublimation system recording system is likely to cause thin spots at the 10 time of low gradations. In addition, the maximum density is low. Therefore, dye sublimation recording is hardly carried out. Accordingly, use of any thermal head cannot concurrently satisfy two systems of the thermofusible recording system and the dye sublimation 15 recording system, giving rise to a problem.

[0019]

In addition, in the case of carrying out halftone recording with a conventional thermal recording apparatus, uneven density takes place depending on the 20 drive system of the thermal head, giving rise to a problem. For example, in the case of driving the thermal head including 2048 heat generating resistance bodies in an equally divided manner (the left side of the thermal head is driven with the strobe signal SB1 25 and the right side is driven with the strobe signal SB2) to record complete black pattern (recording pattern A) of 128 gradations and the right half portion

of 128 gradations (recording pattern B), the recording density is respectively 1.0 and 1.1 as illustrated in Figure 36 and the recording pattern B becomes thicker for approximately 10 gradations.

5. [0020]

In order to ascertain the cause thereof, the current at the time of driving the thermal head is measured and current behavior was measured. The current behavior result is illustrated in Figure 37.

- 10 At first, in view of the current waveform in the recording pattern B, it is apparent that a current flows in the heat generating resistance body of the thermal head at the trailing edge of the strobe SB2 (ink is transferred due to Joule heat) and the current
15 no longer flows at the rising edge of the strobe SB2.

Here, the reason why the current no longer flows at the trailing edge of the strobe SB1 is that no data (gradation number being 0) are present for heating the thermal head.

20 [0021]

On the other hand, in the case of the recording pattern A when all the heat generating resistance bodies are heated, a current flows at the rising edge of the strobe SB1 (a portion A in Figure 37); at the
25 timing of switching from the strobe SB1 to the strobe SB2, the current (a portion A in Figure 37) hardly flows; in the lapse of certain time, a predetermined

current (a portion B in Figure 37) flows; and the current (the portion B in Figure 37) no longer flows at the rising edge of the strobe SB2. Here, the point to be focused is that the waveforms corresponding to the strobe SB2 in the case of the recording pattern A (the portion B in Figure 37) and in the case of the recording pattern B (the portion C in Figure 37) are different. That difference is assumed to be accumulated every pulse signal of the strobe and to appear as a difference in recording density (uneven density).

[0022] Here, an occurrence that the current hardly flows in the boundary between the strobe SB1 and the strobe SB2 will be examined. In a conventional halftone recording system, the strobe SB2 trails immediately after the strobe SB1 rises. (The distance of the strobe SB1 and the strobe SB2 is equal to approximately 0). A driver IC driving the heat generating resistance bodies is incorporated inside the normal thermal head.

The strobe waveforms SB1 and SB2 become loose waveforms as indicated by dotted lines from the rectangular wave indicated by the full lines as illustrated in Figure 37. That is, a waveform with the trailing edge of the pulse signal delaying by 100 ns and the rising edge delaying by 200 ns was obtained. For those values,

the current density in the boundary between the two strobos was measured and the current density was found to be 1.5 times that in the case of the conventional halftone recording system.

approximately the same result was obtained also in the case of measurement with another thermal head.

[0023]

The time difference of the delay causes
5 overlapping of the strobe waveforms. That means that
the current capacity supplied to the thermal head
exceeds the tolerance level. It is considered that the
power supply voltage drops consequently to cause the
above described phenomena. Here, in order to eliminate
10 the above described phenomena, the case of increasing
the power supply capacity inevitably results in a cost
increase to reduce the advantage of the divided drive
by half.

[0024]

15 On the other hand, implementation of pulse width
control in the case where the strobe control is divided
into two, pulse provided to the thermal head will be as
in Figure 38. At that time, the reason why the pulse
provided to the first gradation is extremely longer than
20 the second and subsequent gradations is that the energy
from the state where the heat generating resistance
bodies are cool until the ink reaches a temperature to
be transferred with density for the first gradation is
extremely larger than in the case of shifting from the
25 density of the first gradation to the second gradation
and from the density of the second gradation to the
third gradation respectively. According to Figure 38,

compared with the strobe A, the strobe B is shorter in the period from the end of pulse of the first gradation until the beginning of the pulse of the second gradation. Accordingly, density of the dots undergoing energization with the strobe B gets higher than the density of the dots undergoing energization with the strobe B to cause uneven density.

[0025]

In addition, when pulse number control is intended,
10 the pulse provided to the thermal head will be as in Figure 39. In that case, approximately no uneven density is present due to difference in storage of heat of the strobe A and the strobe B. The basic unit of increase and decrease will be a width unit of pulse.
15 In that case, in order to increase and decrease on a small unit, each pulse width can be narrowed. Then, however, the driver IC of the thermal head can no longer follow pulse to make operations unstable.
Therefore, the width of pulse has to be around 5 μ s and
20 the increase and decrease are feasible only on the basis of 5 μ s.

[0026]

A print state where thermofusible recording system is carried out will be as in Figure 40. At that time,
25 a state where a dot and a dot get closer as on the right side in Figure 40 is brought about, the periphery dots are likely to influence to make transfer unstable.

As in the case of the four dots on upper left in Figure 41, the dot is occasionally in contact with the periphery dots to undergo transfer. Therefore, deterioration of images used to be a problem.

5 [0027]

Recording media for the thermofusible recording system and the dye sublimation recording system are respectively different. Therefore, in the case of the dual purpose printer where a plurality of ink sheets is 10 mountable, such as state where the ink sheet is for the dye sublimation recording system whereas the recording paper is for thermofusible recording system or vice versa to make printing impossible is possible to occur due to careless operations of a user. In addition, 15 even in the same system, with poor flatness and smoothness of the recording paper worsens the recording sensitivity to give rise to a problem that shortage in applied energy causes image deterioration such as thin spots in images and printing disability.

20 [0028]

Moreover, in the case of recognizing the recording paper, marks for recognition have to be added to each recording paper of a plurality of kinds of recording paper and sensors have to be provided according to the 25 kinds of the recording paper. Therefore, the cost for the body and the running cost increase. Moreover, in order to carry out sensing, the marks have to be added,

and therefore, recording cannot be carried out except with the designated paper. Even if a user prepares paper usable, in principle, for recording, the paper lacks in the mark not and gives rise to a problem that
5 recording is not feasible.

[0029]

In addition, the thermofusible recording system is different from the dye sublimation recording system in data amount undergoing actual recording. For example,
10 in the case of the thermofusible recording system or the dye sublimation recording system, expression with 256 gradations is supposed to take place for one pixel and then the data amount necessary for one pixel will be 8 bit. In addition, thermofusible halftone
15 recording is superior to the dye sublimation system in sensitivity. Therefore, by reducing the transfer data amount to the thermal head, rapid printing is enabled.

[0030]

Therefore, a case where a rapid printing mode is
20 provided only for thermofusible halftone recording to carry out 64 gradation recording can be considered. The data amount at that time is 6 bit for one pixel. Accordingly, in the case of carrying out printing with the same image data in the different recording systems,
25 conversion of image data appropriate for each mode will be required. That requirement will give rise to the necessity of data conversion appropriate for each mode.

system on the side sending the data as in the case where test printing is demanded in the system at a low running cost, for example. That necessity is one of problems of the dual purpose printer.

5 [0031]

In addition, in the case where recording paper is different in the paper thickness or friction coefficient, there used to be a problem that stacked feeding or paper jam are likely to occur during the process of sheet feeding unless the pressure to the sheet feeding roller of the paper feeding cassette is varied to provide pressure corresponding to the paper thickness and the friction coefficient.

[0032]

15 Figure 42 is a configuration diagram of a recording unit of a conventional thermal recording apparatus. In the drawing, reference numeral 1 denotes a thermal head. Reference numeral 2 denotes recording paper. Reference numeral 3 denotes an ink sheet.
20 Reference numeral 4 denotes a platen roller. Reference character r denotes the radius of the platen roller. Reference character r' denotes the radius at adding thickness of the recording paper to the radius of the platen roller. Description will be followed below with that drawing. When recording paper 2 is conveyed with the platen roller 4 in the case where a plurality of recording paper is used and those recording papers are

different in paper thickness, the radius r' changes and even if the platen roller 4 is caused to rotate at the same rotation frequency, the amount of conveyance of the recording paper 2 changes.

5 [0033]

For example, with $r = 16 \text{ mm}$, $r' = 16.2 \text{ mm}$, recording paper 2 in A4 size (transverse length \times vertical length: $210 \times 297 \text{ mm}$, thickness: $200 \mu\text{m}$) is supposed to be conveyed, the rotation frequency of the platen roller 4 is $297/32.4\pi = 2.9178$ rotation.

Here, with paper thickness being $100 \mu\text{m}$, $r' = 16.1 \text{ mm}$ is derived. At that time, the travel distance of the recording paper 2 will be:

$$32.2\pi \times 2.9178 = 295.2 \text{ mm}$$

15 At last, the maximum amount of displacement due to the paper thickness is:

$$297 - 295.2 = 1.8 \text{ mm}$$

As described above, the case of different paper thickness used to give rise to a problem that the recording position is displaced.

20 [0034]

In addition, in the case where the image data that a user desires to record are smaller or larger than the maximum printing size of a recording apparatus, there used to be problem that a user has to calculate the magnification for the data based on the image size and the maximum printing size of the image that the user

desires to record when to carry out printing subjected to enlargement or reduction in size to the maximum printing size and the use has to input the information for himself/herself.

5 [0035]

The present invention is attained in order to eliminate the above described respective problems. An object of the present invention is to obtain a thermal recording apparatus capable of selecting a recording system with optimum image quality and cost performance by adopting both thermofusible recording system and dye sublimation recording system and with improved operability.

[0036]

15 [Means for Solving the Problems]

A thermal recording apparatus related to claim 1 of the present invention is provided with a thermal head with a plurality of heat generating resistance bodies being arranged in a transverse direction; means 20 for transferring ink coated on a thermofusible or dye sublimation ink sheet with heat of the heat generating resistance bodies to recording paper; a setting unit setting thermofusible mode and a dye sublimation mode; and an energization controlling unit controlling power 25 applied to the heat generating resistance bodies of the thermal head corresponding to a signal from the setting unit; wherein length of said heat generating resistance

body in the transverse direction is 0.35 to 0.75 times larger than said heat generating resistance body in pitch distance length in the vertical direction is set to 1.5 to 2.5 times larger than the transverse
5 direction in length.

[0037]

A thermal recording apparatus related to claim 2 of the present invention provided with a plurality of the heat generating resistance bodies being divided 10 into a plurality of groups in the transverse direction; and energization controlling signal cables in the number of the divided groups, wherein the energization controlling unit heats the heat generating resistance body with the energization controlling signal cables by sequentially applying pulse as power; and pulse-to- 15 pulse distance for each of the energization controlling signal cables is set to 100 to 500 ns.

[0038]

A thermal recording apparatus related to claim 3 of the present invention controls pulse number and 20 pulse width together with the energization controlling signal through the energization controlling signal cables.

[0039]

A thermal recording apparatus related to claim 4 of the present invention comprises a thermofusible ink 25 sheet coated with ink in an amount of not more than 2.5

g/m² and recording paper provided with an ink absorbing layer on its surface.

[0040]

A thermal recording apparatus related to claim 5 of the present invention comprises a thermofusible ink sheet formed of sections of a surface coated with ink in an amount of not more than 2.5 g/m² and a surface coated with ink absorbing substance and means for generating data for transferring the ink absorbing substance onto recording paper before transferring the ink onto the recording paper.

[0041]

A thermal recording apparatus related to claim 6 of the present invention is provided with an ink layer of a thermofusible ink sheet provided with an ink absorbing layer of the former transferred ink absorbing ink to be subsequently transferred.

[0042]

A thermal recording apparatus related to claim 7 of the present invention comprises means for comparing a signal of said setting unit setting the thermofusible mode and the dye sublimation mode with mounted recording medium; starting recording operations when the both match together; alarming an occurrence of mismatching to stop commencement of the recording operations.

[0043]

A thermal recording apparatus related to claim 8
of the present invention comprises means for
identifying a type of recording paper based on its
optical properties and means for changing recording
energy based on identification result of that
identifying means.

[0044]

A thermal recording apparatus related to claim 9
of the present invention comprises means for allocating
recording conditions to any of n gradations in the case
of expressing an n gradation or a lower level.

[0045]

A thermal recording apparatus related to claim 10
of the present invention comprises means for changing
paper delivery amount for a line corresponding to paper
thickness of recording paper.

[0046]

A thermal recording apparatus related to claim 11
of the present invention comprises means for
automatically carrying out enlargement to the maximum
input data recordable print size, size reduction and
both of enlargement and size reduction.

[0047]

[Operation]

In a thermal recording apparatus related to claim
1 of the present invention, an energization controlling
unit controls power applied to the heat generating

resistance bodies of the thermal head corresponding to
a signal from a setting unit setting a thermofusible
mode and a dye sublimation mode. In addition, length
of the heat generating resistance body in the
5 transverse direction is set to 0.35 to 0.75 times
larger than the heat generating resistance body in
pitch distance and length in the vertical direction is
set to 1.5 to 2.5 times larger than the transverse
direction in length. Therefore, thin spots at the time
10 of low gradations are eliminated and halftone recording
with good dot sharpness and stability is carried out.

[0048]

In a thermal recording apparatus related to claim
2 of the present invention, the energization
15 controlling unit provides pulse-to-pulse distance of
100 to 500 ns for at least two energization controlling
signals and, thereby, overlapping between the
energization controlling signals can be alleviated to
carry out recording without uneven density.

20 [0049]

In a thermal recording apparatus related to claim
3 of the present invention, at least control of two
energization controlling signals is control in mixture
of pulse number control and pulse width control and,
25 thereby, recording without uneven density is carried
out.

[0050]

In a thermal recording apparatus related to claim 4 of the present invention, thermofusible ink is absorbed by an ink absorbing layer provided on a surface of recording paper.

5 [0051]

In a thermal recording apparatus related to claim 5 of the present invention, ink absorbing substance is transferred onto recording paper before transferring ink is transferred onto the recording paper.

10 [0052]

In a thermal recording apparatus related to claim 6 of the present invention, former transferred ink absorbs ink to be subsequently transferred.

[0053]

15 In a thermal recording apparatus related to claim 7 of the present invention, a signal of the setting unit setting either the thermofusible mode or the dye sublimation mode is compared with mounted recording medium; recording operations starts when the both match 20 together; and an occurrence of mismatching is alarmed to stop commencement of the recording operations.

[0054]

In a thermal recording apparatus related to claim 8 of the present invention, a type of recording paper 25 is identified based on its optical properties and optimum energy is applied to recording paper.

[0055]

In a thermal recording apparatus related to claim 9 of the present invention, recording conditions are allocated to any of n gradations in the case of expressing an n gradation or a lower level.

5 [0056]

In a thermal recording apparatus related to claim 10 of the present invention, the paper delivery amount for a line changes corresponding to paper thickness of recording paper.

10 [0057]

In a thermal recording apparatus related to claim 11 of the present invention, recording in the maximum recordable print size is automatically carried out in the maximum printing mode.

15 [0058]

[Embodiments]

Embodiment 1

Figure 1 is a block diagram of a thermal recording apparatus with both thermofusible recording system and dye sublimation system being integrated therein. In Figure 1A, reference numeral 1 denotes a thermal head; reference numeral 2 denotes recording paper; reference numeral 3 denotes an ink sheet; reference numeral 4 denotes a platen roller; reference numeral 5 denotes a color conversion unit assimilating difference in hue of ink of the ink sheet; and reference numeral 6 denotes memory. Reference numeral 7 denotes a gradation

conversion unit including a function of binarizing multiple-valued data and outputting the result to the thermal head 1. In the case where the thermal head 1 can directly accept the multiple-valued data, the gradation conversion unit is not necessary. Reference numeral 8 denotes recording system selection signal generating means as a setting unit selecting either a thermofusible recording system or dye sublimation recording system. Reference numeral 9 denotes an energization controlling unit outputting optimum pulse to the thermal head 1 corresponding to recording systems and gradations. Reference numeral 10 denotes a sheet conveying motor controlling unit. Reference numeral 11 denotes a sheet conveying motor. In Figure 1(b), reference numeral 1 denotes a thermal head. Reference numeral 1a denotes a heat generating resistance body arranged in the transverse direction of the thermal head 1.

[0059]

The thermal head 1 is classified into a thick film type and a thin film type depending on production method. The thick type is costwise advantageous since the production method is simple. On the other hand, the thin film type is costwise disadvantageous but excellent in picture quality and used in almost all color printers. For the both cases, the shape of the heat generating resistance body 1a depends on the sublimation or gelification methods mentioned above.

resolution. For example, with resolution being 300 DPI,
actually the shape approximately measures 80 μm in the
main scanning direction (hereinafter to be referred to
as transverse direction) and 100 μm in the vertical
scanning direction (hereinafter to be referred to as
vertical direction). On the other hand, the thermal
head 1 used in dye sublimation recording is the same in
the transverse length but is longer to be 220 μm in the
vertical direction.

10 [0060]

That difference comes from drive method of the
thermal head 1. That is, the reason thereof is that,
in the thermofusible case, the thermal head 1 is driven
at a great number of lines/line. In contrast, the
15 thermofusible case, the thermal head 1 is driven by 1
to around 4 pulse/line. Specification of the thermal
head 1 includes an item of pulse resistant property.
In order to extend the life of the dye sublimation heat
generating resistance body 1a, the area of the heat
20 generating resistance body 1a is larger than the
thermofusible heat generating resistance body 1a to
alleviate stress. In addition, extension in the
vertical direction is intended to provide the next line
with overlapping and to increase density even with the
25 same energy.

[0061]

Figure 2 is a graph on energy density property with length of the heat generating resistance body 1a of the thermal head 1 with the pitch of 300 DPI in the transverse direction being 50 μm , 60 μm and 70 μm and length of the heat generating resistance body 1a in the vertical direction being 100 μm , 120 μm and 140 μm .

Figure 2 clarifies that the density at the time of low energy gets low and density increases steeply as the length of the heat generating resistance body 1a in the transverse direction gets longer. The reason thereof, will be described with Figure 3. Figure 3 is an example of heat distribution of the heat generating resistance body 1a and its periphery. Figure 3 clarifies that heat distribution inside the heat distribution inside the heat generating resistance body 1a is gradual.

[0062]

Accordingly, in the case where the melting point of ink occasionally comes inside that gradual portion, the shape of the dot occasionally becomes unstable or causes thin spots and the like. In addition, heat distribution outside the heat generating resistance body 1a is steep and in the case where that portion comes inside the melting point of ink, the shape of the dot is stabilized. That is, in the case of the heat generating resistance body 1a with a large area, the portion with unstable heat distribution becomes larger

to cause unstable dot shape and thin spots in low gradations. Therefore, thin spots are caused at the time of low gradations. In addition, with a large area, heat of surrounding dots is likely to influence. With 5 high energy, peripheral heat influences to increase density steeply.

[0063]

The experiment for this time clarifies that, with 300DPI pitch, largest limit of the heat generating 10 resistance body 1a is limited to 60 μm in length in the transverse direction in image quality and the one with 15 70 μm is not endurable for practical use. Accordingly, limit of the length of the heat generating resistance body 1a in the transverse direction for the pitch can be said to be

$$60/83 = \text{around } 0.75$$

since the 300DPI pitch width is 83 μm .

[0064]

In addition, Figure 4 is a graph on energy density 20 property with the thermal head 1 with the above described heat generating resistance bodies 1a with 50 \times 100 μm , 60 \times 120 μm and 70 \times 140 μm in the case where the heat generating resistance bodies 1a is caused to generate every two units in the transverse direction 25 and the vertical direction respectively. In that case, the pitch is considered to be the same as in the case of 150 DPI being the half of 300 DPI. Figure 4

clarifies that sensitivity gets worse in the order of case with 70 μm , 60 μm and 50 μm . In particular, in the case of 50 μm , the density could not reach the maximum density being 1.5. A reason thereof is that 5 the area of the heat generating resistance body 1a was too small to worsen sensitivity dramatically.

[0065]

The experiment for this time clarifies that the one with 60 μm capable of reaching the maximum 10 sensitivity being 1.5 is the small limit from the point of view of sensitivity. Accordingly, the smallest limit of the length of the heat generating resistance body 1a in the transverse direction for the pitch can be said to be
15 $60/167 = \text{around } 0.35$
since the 150DPI pitch width is 167 μm .

[0066]

Figure 6 is a graph on observation result of dot growth with length of the heat generating resistance 20 body 1a of the thermal head 1 with the pitch of 300 DPI in the transverse direction being 50 μm and length of the heat generating resistance body 1a in the vertical direction being 50 μm , 75 μm , 100 μm , 125 μm and 150 μm . As apparent from Figure 6, for the one with 50 μm , the dots are likely to be linked each other. For the one 25 with 75 μm , the dots are slightly less likely to be linked each other. For the one with 100 μm , the dots are less likely to be linked each other.

linked each other. For the one with 100 μm , the dots became approximately resemble a circle.

[0067]

With the one with 50 μm , viewable transverse stripe was remarkable and gives rise to a problem for practical use. With the one with 75 μm , transverse stripe was slightly viewable only to the extent endurable for practical use. In addition, with the one with 125 μm , the dots are slightly likely to be linked to be vertically linked each other. With the one with 150 μm , phenomena that the dots are linked vertically each other were viewable from the case of low gradations. With the one with 125 μm , a vertical stripe was slightly viewable to an extent endurable for practical use. However, with the one with 150 μm , the vertical stripe was bad and the image quality was not endurable for practical use.

[0068]

In addition, Figure 7 is a graph on energy density property with the thermal head 1 with the respective heat generating resistance bodies. As apparent from the graph, with the one with 150 μm , the density varies violently and measurement of gradation was difficult.

From a result hereof, length of the heat generating resistance bodies 1a in the transverse direction endurable for practical use is 75 μm to 125 μm and the

ratio of 1.5 to 2.5 is appropriate for the length being 50 μm in the transverse direction.

[0069]

Operations will be described below with Figure 1.

5 At first, recording system selection signal generating means 8 generates a recording system selection signal as to the thermofusible recording system or the dye sublimation recording system depending on selection of a user. That selection signal is input to the color conversion unit 5, the energization controlling unit 9 and the sheet conveying motor controlling unit 10.

Thereafter, image data are input and color conversion is carried out by the color conversion unit 5 according to the above described recording system selection

15 signal. Thereafter the data are stored in the memory 6. The gradation conversion unit 7 carries out gradation conversion and binarization. The result is output to the thermal head 1. Next, according to the recording system selection signal generated from the recording

20 system selection signal generating means 8, optimum energization pulse is output from the energization controlling unit 9 to the thermal head 1. In addition, the sheet conveying motor controlling unit 10 concurrently drives the sheet conveying motor 11

25 according to a recording system selection signal. Ink is transferred from the ink sheet 3 onto the recording paper 2 to carry out recording.

Information relating to certain well known details has been omitted

[0070]

The recording system selection signal generating means 8 hereof is means set by buttons and switches of the main body or an external input of such as a host computer. In addition, in that case, the color conversion unit 5 and the memory 6 were provided inside the thermal recording apparatus. However, the color conversion unit 5 and the memory 6 can be provided in a host computer not illustrated in the drawing.

10 [0071]

Embodiment 2

Another aspect of the invention will be described below. Prior to description on operations of the energization controlling unit illustrated in Figure 8, the principles of the invention hereof will be described based on Figure 9 and Figure 10. Reference numeral and character t1 denote a energization pulse width of the strobe signal SB1. Reference numeral and character t2 denote time from the trailing edge of the strobe signal SB1 to the trailing edge of the strobe signal SB2. Reference numeral and character t3 denote energization pulse width of the strobe signal SB2. Reference numeral and character t4 denote time from the trailing edge of the strobe signal SB2 to the trailing edge of the strobe signal SB1.

[0072]

According to the present embodiment, the recording apparatus

In addition, reference numeral and character t5 denote time from the rising edge of the strobe signal SB1 to the trailing edge of the strobe signal SB2.

Reference numeral and character t6 denote time from the
5 rising edge of the strobe signal SB2 to the trailing
edge of the strobe signal SB1. Time between the time
t5 and the time t6 is unit pulse to unit pulse distance.

[0073]

Figure 10 illustrates relation between the unit
10 pulse to unit pulse distance and the recording density.
The abscissa measures the time t5 or the time t6. The
ordinate measures the recording density. Here, as for
the change in time t5 and t6, a method of varying the
time t2 while the time t1 is constant was adopted. A
15 result hereof will be described below.

[0074]

(1) in the case of the a recording pattern B of
the right half of the 128 gradations illustrated in
Figure 36, expansion of the distance of the time t5 or
20 t6 lowered the recording density gradually. A reason
hereof is that thermal efficiency was worsened. The
same effect as the case of shortening the time t1 is
illustrated.

[0075]

25 (2) As for the recording pattern A of the complete
black pattern of the 128 gradations illustrated in
Figure 36, the density once increases when the distance
between the two pulses is increased and then decreases.

of the time t5 or t6 is widened but decreases gradually when the distance exceeds 100 ns. That can be understood as follows. At first, a reason of increase in the recording density is considered that overlapping between the strobes SB1 and SB2 is being eliminated and the drop of the power supply voltage influences little.

5 On the other hand, the reason of a decrease in the recording density is the same as the reason due to the above described embodiment (1). Here, simple expansion 10 of the distance between the time t5 and t6, the recording density no longer reach the predetermined density. Therefore, it is necessary to expand the energization pulse width t1 to make desired density obtainable. However, even if the energization pulse 15 width t1 is widened, when the distance of the time t5 or t6 exceeds 500 ns, the recording time and the consumed power give rise to a problem.

[0076]

The description above clarifies that an image 20 without uneven density is obtainable with the unit pulse to unit pulse distance being 100 to 500 ns. Here, the above described example describes the case of equally-divided dual recording. However, the case with tripartite or more recording was likewise. In addition, 25 even if the distance between the time t5 and t6 is made to differ, that is, the time t5 = 100 ns and time t6 = 125 ns, for example, the likewise effect was obtained.

[0077]

Operations will be described below with Figure 8.

Figure 8 is a block diagram of the energization controlling unit driving the thermal head. In the drawing, reference numerals 35 to 38 denote counters of pulse width. Reference numeral 39 denotes pulse number generating means where the number of pulse for each gradation is stored in ROM. Reference numeral 40 denotes a pulse number controlling unit. Reference numeral 41 denotes pulse width setting means including the counters 35 to 38 where stipulated values of the pulse width of the strobes are stored. The counters 35 to 38 are respectively for the time t_1 to t_4 illustrated in Figure 9. As an example, 5 μs is set to the counter 35; 5.125 μs is set to the counter 36; 5 μs is set to the counter 37; and 5.125 μs is set to the counter 38. The pulse number generating means 39 store, for example, 20 pulse for the first gradation, 14 pulse for the second gradation, ... and 4 pulse for the 255-th gradation. To the pulse number controlling unit 40, basic pulse signal with values set in the counters 35 to 38 is input and the output (pulse number) of the pulse number generating means 39 is input so that a set pulse number is output.

[0078]

In description with Figure 9, the strobe signal SBL trails with a trigger signal not illustrated in the drawing.

drawing and the counter 35 and the counter 36 start measurement. Subsequently when the counter 35 reaches a stipulated value, the strobe signal SB1 is caused to rise. Subsequently when the counter 36 reaches a
5 stipulated value, the strobe signal SB2 is caused to trail to start measurement of the counter 37 and the counter 38. Subsequently when the counter 37 reaches a stipulated value, the strobe signal SB2 is caused to rise and when the counter 38 reaches a stipulated value,
10 the strobe signal SB1 is caused to trail. Those operations can be carried out only for the output portion of the pulse number generating means 39.

[0079]

Here, in order to make description easy to understand, configuration of the above described embodiment can be simplified, for example, by making the counter 35 and the counter 37 for dual purposes although four counters were provided. In addition, in Figure 8, the pulse number for each gradation was set
20 with the pulse number generating means 39. But instead of the pulse number, pulse width can be configured to be set. In that case, the output result of the pulse width setting means not described in the drawing, for example, can be input to the counter 35 and the counter
25 37. Moreover, in order to provide unit pulse to unit pulse distance, the number of counter can be reduced by incorporating a shift register or a delay IC so that

the strobe signal SB2 delays against the strobe signal SB1.

[0080]

Embodiment 3

5 Another aspect of the invention will be described below. The case of driving an apparatus capable of halftone recording by evenly-divided dual strobe control gives rise to a problem of generating density unevenness between strobes.

10 [0081]

As a method of solving that problem, the following two methods are considered.

(1) At the time of carrying out pulse width control, the storage of heat is considered in advance to change 15 the pulse width of the strobe A and the strobe B.

(2) At the time of carrying out pulse number control, width of each pulse is reduced.

As for the method (1), the pulse table will become twice larger to not only increase the capacity of the 20 ROM but also make workload for preparing the pulse table twice larger, which is largely disadvantageous.

In addition, as for the method (2), with the pulse width being not more than 5 μ s, the reaction of the driver IC of the thermal head make the operations 25 unstable, giving rise, therefore, to a problem.

Therefore, a pulse width and pulse number mixed control

system including advantages of both the pulse width control and the pulse number control was created.

[0082]

Configuration and operations thereof will be described below with Figure 11 and Figure 12. Figure 11 is a block diagram on a energization controlling unit for carrying out energization control with the present invention. Figure 12 is a graph of pulse waveform of the strobe which the configuration in Figure 11 can generate. In Figure 11, reference numeral 39 denotes pulse number generating means setting, to the register, the number of pulse provided to the first gradation. Reference numeral 41 denotes pulse width setting means storing pulse width of a strobe into ROM to sequentially store first gradation pulse width = 5 μ s; second gradation pulse width = 9 μ s; and third gradation pulse width = 7 μ s and to read them appropriately. Reference numeral 42 denotes pulse number pulse width controlling unit generating pulse of a strobe. In addition, time t₁, t₂ and t₃ in Figure 12 respectively correspond to pulse width of the first gradation, pulse width of the second gradation and pulse width of the third gradation.

[0083]

As described above, with the configuration in Figure 11, strobes as in Figure 12 are obtainable. There is no difference in the storage heat between the

strobe A and the strobe B. The pulse can be changed by a small unit. In addition, here, only for the first gradation, the mixed control of the pulse number and the pulse width is carried out. For the second and 5 subsequent gradations, the pulse width control was carried out. However, the mixed control can be carried out across the low gradations. The lower gradation can undergo pulse number control and the other gradations can undergo pulse width control.

10 [0084]

Embodiment 4

Another aspect of the invention will be described below. The case of printing the thermofusible recording system occasionally gives rise to a 15 disorderly image on the high gradation side. That takes place since the periphery dots are thermally influenced to make transfer of ink unstable when the area of the dot becomes larger as described above to get closer to the periphery dots and the dot-to-dot 20 portion to originally become space undergoes the transferring operation. The three causes thereof are considered below. In the case of adopting cellulose for the base paper, heat is transferred through fiber of the paper and that portion undergoes transfer. In 25 addition, since hardness of the recording paper is high, pressure provided by the platen roller moves ink in the periphery. In addition, heat is transferred on the

surface of the recording paper so that transfer is carried out between a dot and dot.

[0085]

Therefore, in order to solve that problem, ink thickness of ink to be coated and flatness and smoothness, heat insulating properties and cushion-like property were improved and improvement in transferring respective single colors of yellow Y, magenta M, cyan C and black Bk appeared. However, in the case of overlapping and transferring two colors and three colors, transfer is carried out on the ink. Therefore, the above described improvement eliminated the effect and a disorderly image takes place again on the high gradation side. In order to solve that problem, the ink transferred at the occasion of carrying out transfer can be taken in on the side of the recording paper so that the ink will not influence each other.

[0086]

Figure 13 is a graph on energy density property when thickness of the ink layer is changed. The abscissa measures energy. The ordinate measures dot length. The coated amount of the ink is a parameter. Here, the thermal head with the vertical length and the transverse length being both 80 μm was used. The result thereof clarifies that thinner ink thickness improves sensitivity and the dot length gets closer to the desired length (80 μm). As the ink gets thicker and form of nozzle (dotted line) becomes wider, dot length

and thicker, heat from the thermal head expands in the periphery, resolution is worsened. In view of that result, it is apparent that the ink thickness of 2.5 g/m² is superior to the current 3.5 g/m² in sensitivity, 5 resolution and gradation (gradual change in dot length). Therefore, using the ink thickness being 2.5 g/m² to provide such structure as absorbing ink on the side of the recording paper, transfer could be carried out without spoiling graduation properties even in the case 10 of transferring in an overlapped manner.

[0087]

As a method of providing the recording paper with absorbing structure as another requirement of the present invention, sponge-like space is created inside 15 the recording paper to make fine holes on the surface. Thereby ink absorption on the recording paper side can be realized. A sectional view of the recording paper and the state of the surface thereof are respectively illustrated in Figures 14(a) and 14(b). Figure 14(a), 20 reference numeral 12 denotes an ink absorbing layer and that portion represents the role as a cushion. Reference numeral denotes base paper and PET (polyethylene terephthalate), yupo and the like are used. In Figure 14(b), reference numeral 14 denotes a 25 hole in view from the surface.

[0088]

In addition as another method, ink absorption can be realized by providing thermofusible absorbing layer with a melting point of the ink on the surface of the recording paper. The sectional view of the recording 5 paper for that method is illustrated in Figure 15.

Figure 15(a) is a sectional view of the case where only thermofusible absorbing layer is provided. Figure 15(b) is a sectional view of the case where a cushion layer is provided further. In Figure 15, reference 10 numeral 13 denotes base paper. Reference numeral 15 denotes thermofusible absorbing layer. Reference numeral 17 denotes a cushion layer.

[0089]

Embodiment 5

Now, another embodiment of the present invention will be described. This embodiment relates to a thermal recording apparatus that transfers an ink absorbing material to recording paper having no ink absorbing structure before transferring ink thereto.

20 [0090]

Figure 16 shows an example of an ink sheet having an ink absorbing layer applied thereto. In Figure 16, reference numeral 10 denotes an area to which the ink absorbing layer is applied, reference numeral 15 25 denotes an area to which yellow ink is applied, reference numeral 20 denotes an area to which magenta ink is applied, reference numeral 21 denotes an area to

which cyan ink is applied, reference numerals 22 and 23 denote ink absorbing layer discrimination marks, reference numerals 24, 25 and 26 denote marks for discriminating yellow, magenta and cyan, respectively.

5. In this example, a three-color ink sheet is shown. However, the ink sheet may be a monochrome one. In addition, the marks may be disposed at any points on the ink sheet as far as the individual marks can be discriminated.

10 [0091]

Figure 17 is a diagram showing a configuration of the thermal recording apparatus in the case where the ink sheet shown in Figure 16 is used. In Figure 17, reference numeral 1 denotes a thermal head, reference numeral 2 denotes recording paper, reference numeral 3 denotes a ink sheet, reference numeral 4 denotes a platen roller, reference numeral 6 denotes a memory, reference numeral 7 denotes a gradation conversion unit, reference numeral 27 denotes a sensor for discriminating the ink absorbing layer discrimination marks 22 and 23, reference numeral 28 denotes a sensor for discriminating the ink discrimination marks 24 to 26, reference numeral 29 denotes a data producing section for producing data to be sent to the thermal head 1 when transferring the ink absorbing layer 18, reference numeral 30 denotes a data switching section that switches between an operation of sending image data to the thermal head 1 and an operation of sending image data to the liquid crystal panel 10.

data to the thermal head 1 and an operation of sending data for transferring the ink absorbing layer 18 based on the state of the sensors 27 and 28.

[0092]

5 Now, an operation of the thermal recording apparatus will be described with reference to Figures 16 and 17. The sensor 27 detects the ink absorbing layer discrimination marks 22 and 23, and it is determined that there is an ink absorbing layer 18.
10 Next, the data switching section 30 performs a switch operation so that the ink absorbing layer transferring data is sent from the data producing section 29 to the thermal head 1, and the ink absorbing layer transferring data is sent to the gradation conversion unit 7. The thermal head 1 generates heat according to this data, and the ink absorbing layer 18 is transferred from the ink sheet 3 onto the recording paper 2. Once the ink absorbing layer 18 is transferred to the recording paper 2, the data switching section 30 performs a switch operation so
15 that the image data stored in the memory 6 is sent out, and the normal ink recording is performed.
20

[0093]

According to the present invention, an ink absorbing material transferring device other than the thermal head can also be used.

[0094]

Embodiment 6

Now, another embodiment of the present invention will be described. In order to suppress a distortion of a high gradation image, an ink absorbing layer is provided between an ink sheet and an ink layer. Figure 18 is a cross-sectional view of an ink sheet according to this embodiment, and Figure 19 shows a state of an ink transferred. In Figure 18, reference numeral 18 denotes a base film, reference numeral 32 denotes an ink absorbing layer, and reference numeral 33 denotes an ink layer. In Figure 19, reference numeral 2 denotes recording paper, reference numeral 33a denotes an ink transferred to the recording paper 2, and reference numeral 32a denotes an ink absorbing layer transferred to the recording paper 2. When further transferring an ink on the ink 33a transferred, the ink 33a is absorbed by the ink absorbing layer 32a, so that a smooth gradation can be reproduced. Furthermore, in this regard, if the melting point of the ink absorbing layer 32a is equal to or lower than the melting point of the ink 33a, the ink dots can be made sharper.

Embodiment 7

Now, another embodiment of the present invention will be described. According to this embodiment, in a thermal recording apparatus available for a plurality of kinds of ink sheets and recording paper, a signal

specifying which of a dye sublimation recording system and a thermofusible recording system is to be used is compared with a recording medium installed. When the two agree with each other, the recording operation is started. When the two don't agree with each other, the user is informed of the disagreement via display means or alarm means, and the recording operation is not started. Thus, the user operability is improved.

[0096]

10 Figure 20 is a diagram showing a configuration of a thermal recording apparatus according to this embodiment. In Figure 20, reference numeral 46 denotes a recording paper sensor, and reference numeral 47 denotes an ink sheet sensor. The number of each sensor
15 can be changed according to the number of kinds of the recording medium. Reference numeral 48 denotes a determination section, which determines whether the recording medium and the recording system agree with each other or not. Reference numeral 50 denotes
20 display means, which may be an LCD or LED. The sections denoted by reference numerals 1 to 11 are the same as those according to the embodiment 1 shown in Figure 1.

[0097]

25 Now, an operation of the thermal recording apparatus will be described with reference to Figure 20. First, the user sets a desired recording system in the

recording system selection signal generating means 8.

The determination section 48 determines whether or not the setting agrees with the information from the sensors 46 and 47. If the setting agrees with the 5 information, a recording system selection signal is input to the color conversion unit 5, the energization controlling unit 9 and the sheet conveying motor controlling unit 10, and the recording is started. If the setting doesn't agree with the information, an 10 error display is provided on the display means 50.

Instead of the error display on the display means 50, a sound, an alarm sound, music or the like can also be used. Furthermore, if the kind of the recording paper and the ink sheet is determined by means of the sensors 15 46 and 47, and the determination section 48 generates a recording system selection signal based on the result of the determination, the recording system selection signal generating means 8 can be omitted.

[0098]

20 Embodiment 8

Now, another embodiment of the present invention will be described. Smoother recording paper has a higher apparent recording sensitivity than less smooth recording paper, and therefore, the recording energy 25 has to be changed according to the smoothness of the recording paper. According to this embodiment, a thermal recording apparatus available for a plurality

of kinds of ink sheets and recording paper has means for determining the kind of recording paper based on reflection light from or transmitted light through the recording paper. Therefore, recording of a plurality 5 of kinds of recording paper different in smoothness can be always performed with optimal energy, the number of sensors required to discriminate a plurality of kinds of recording paper can be reduced, and marks on the recording paper can be omitted. The smoothness of the 10 recording paper can be determined based on the intensity of the scattered component of the light reflected from the recording paper received by an optical sensor. An OHP sheet can be discriminated, based on the intensity of the transmitted light.

15 [0099]

Figure 21 is a diagram showing a configuration of a thermal recording apparatus according to this embodiment. In this drawing, reference numeral 52 denotes a light emitting element, which emits light to 20 be reflected or transmitted. The light emitting element may emit infrared light or visible light. Reference numeral 53 denotes a light receiving element that receives the reflection light. The amount of 25 scattered light varies with the smoothness of the recording paper. The light receiving element 53 senses the variation to enable discrimination of the recording paper and supply of optimal recording energy.

Reference numeral 54 denotes a light receiving element that receives the transmitted light, which is used when an OHP sheet is used. The light emitting element 52 and the light receiving elements 53 and 54 are disposed close to the sheet feeding port. Reference numeral 55 denotes a medium discrimination section that discriminates recording paper. The sections denoted by reference numerals 1 to 11 are the same as those according to the embodiment 1 shown in Figure 1.

10 [0100]

Now, an operation of the thermal recording apparatus will be described with reference to Figure 21. First, the light emitting element 52 emits light. Next, the medium discrimination section 55 receives information from the light receiving elements 53 and 54 and, based on the data, determines the kind or smoothness of the recording paper 2 or determines whether the medium is an OHP sheet or not. The result of the determination is passed to the energization controlling unit 9. Next, image data is subjected to color conversion in the color conversion unit 5, stored in the memory 6, subjected to a binary conversion in the gradation conversion unit 7, and then output to the thermal head 1. Based on the image data, the energization controlling unit 9 outputs an energization pulse optimal for the recording paper 2 installed at this point to the thermal head 1, thereby making the

thermal head 1 transfer the ink from the ink sheet 3 onto the recording paper 2. In this example, the amount of energization pulses output from the energization controlling unit 9 is changed to change 5 the recording energy. However, the recording energy can be changed using means for changing values of input image data.

[0101]

In this example, only one light emitting element 10 52 is used. However, two separate light emitting elements can be used for the reflection light and the transmitted light. Furthermore, instead of using the light receiving element 54, a mark capable of reflecting light may be provided on the OHP sheet so 15 that all kinds of media can be discriminated based only on the reflection light.

[0102]

Furthermore, if the medium discrimination section 20 55 is configured to determine the kind of the recording paper 2 and generate a recording system selection signal based on the result of the determination, the recording system selection signal generating means 8 can be omitted. The optimization of recording conditions based on the discrimination of the recording 25 paper is essential not only for the case where the thermal head is used as the heating means but also for any case where laser light or energization is used as

the heating means, or a discharge infrared thermal transfer system is used.

[0103]

Embodiment 9

5 A further embodiment will now be described. In a thermal recording apparatus capable of halftone recording of n gradation (n being an integer equal to or greater than 2), this embodiment enables recording of n gradation or lower by allocating any of n gradations or lower in the case of recording an n gradation or a lower level.

[0104]

Figure 22 shows a configuration of a thermal recording apparatus according to the embodiment. In Figure 22, reference numeral 43 denotes gradation number setting means for generating a signal to determine the number of gradations to which the n gradation is allocated, and which is set by means of a button or a switch on the body, or an external input from a host computer or the like. The signal from the gradation number setting means 43 may be any signal that can uniquely identify an allocated gradation number. For example, the allocated gradation number may be determined using a predefinition of the 64 gradation recording when a specific recording paper is used for recording.

[0105]

Reference numeral 44 denotes a gradation allocation section that allocates a gradation number according to a signal from the gradation number setting means 43. In this allocation of the gradation number, for example, in case of n=256, allocation to two gradations does not necessarily mean allocation to 1 and 0, and may be allocation to other combinations of two gradations such as 128 and 0 or 255 and 0. It may be sufficient to consequently have two gradations.

10 This applies to other gradation numbers. Here, reference numerals 1 to 11 denote similar elements of the Embodiment 1 as shown in Figure 1.

[0106]

The operation will now be described with reference to Figure 22. The recording system selection signal generating means generates a recording system selection signal indicative of a thermofusible recording system or a dye sublimation recording system by a user selection. The selection signal is input to the color conversion unit 5, the energization controlling unit 9 and the sheet conveying motor controlling unit 10. Thereafter, image data are input and color conversion is carried out according to the recording system selection signal at the color conversion unit 5, and 25 then the data are stored in the memory 6. The gradation number setting means 43 then determines an allocated gradation number. The gradation allocation

section 44 allocates gradations according to the signal from the gradation number setting means 43, and the data are transmitted to the gradation conversion unit 7. The data are then transferred to the thermal head 1 and 5 a strobe is output from the energization controlling unit 9 to the thermal head 1, transferring ink from the ink sheet 3 to the recording paper 2. Here, the position of the gradation allocation section 44 and the memory 6 may be interchanged.

10 [0107]

Embodiment 10

A further embodiment will now be described. In a thermal recording apparatus capable of halftone recording of n gradation (n being an integer equal to 15 or greater than 2), this embodiment enables, in the case of recording an n gradation or a lower level, the reduction of a recording period by having means of allocating any of n gradations and by driving a thermal head in a maximum allocated number of n gradation or 20 lower in the case of recording an n gradation or a lower level.

[0108]

Figure 23 is a diagram of a circuit in a thermal head. The figure shows a head having 4 data inputs and 25 1 strobe, and each IC represents 128 dots. In this case, data are input from signal lines DATA1, DATA2, DATA3 and DATA4, while being shifted by 1 dot in the IC

according to a clock signal. Once data input is completed, a latch signal is then input and the data are latched. Thereafter, a strobe signal is input and an electric current is flown through the heat generating resistance body according to the strobe and the latched data to heat the heat generating resistance body. In this operation, one-line recording will be carried out by repeating the operation by (n-1) number of times in case of n gradation.

10 [0109]

Here, the data transfer time in case of n=256 can be determined, assuming the transfer clock being 8 MHz, by:
the transfer time for 1 data × the number of dots of
15 one of driver ICs × the gradation number.

That is:

$$125 \text{ ns} \times 128 \times 256 = 4.096 \text{ ms.}$$

The one-line recording period will be determined by adding 1 ms of the energized time. Therefore, the
20 recording period in this case is approximately 5 ms.

[0110]

Similarly, the data transfer time in case of the gradation number of 64 is determined by:

$$125 \text{ ns} \times 128 \times 64 = 1.024 \text{ ms.}$$

25 By adding the energized time, the recording period is determined as approximately 2 ms. This means that the recording can be carried out in half or less of the

period of 256-gradation recording. Therefore, in a thermal recording apparatus capable of halftone recording of n gradation, it is possible to significantly reduce a recording period by driving a 5 thermal head in a maximum allocated gradation number of n gradation or lower in the case of recording an n gradation or a lower level.

[0111]

The schematic diagram of the thermal recording 10 apparatus according to the embodiment is similar to that of Embodiment 9 as shown in Figure 22. However, the gradation conversion unit 7 in Figure 22 outputs data to the thermal head 1 only in the number of recording gradation.

15 [0112]

The operation will now be described with reference to Figure 22. The recording system selection signal generating means generates a recording system selection signal indicative of a thermofusible recording system 20 or a dye sublimation recording system by a user selection. The selection signal is input to the color conversion unit 5, the energization controlling unit 9 and the sheet conveying motor controlling unit 10. Thereafter, image data are input and color conversion 25 is carried out according to the recording system selection signal at the color conversion unit 5, and then the data are stored in the memory 6. The

gradation number setting means 43 then determines an allocated gradation number, which is output to the gradation allocation section 44. The gradation allocation section 44 allocates gradations, which is 5 output to the gradation conversion unit 7. The data are output to the thermal head 1 only in the number of recording gradation, and strobes corresponding to the recording gradation number are then output from the energization controlling unit 9 to the thermal head 1.

- 10 At the same time, the sheet conveying motor 11 is driven by the sheet conveying motor controlling unit 10 at a speed corresponding to the recording gradation number, transferring ink from the ink sheet 3 to the recording paper 2.

15 [0113]

In this case, although the gradation number setting means 43 and the gradation allocation section 44 are provided in the thermal recording apparatus, the gradation number setting means 43 and the gradation allocation section 44 may be provided in a host computer (not shown).

[0114]

Embodiment 11

A further embodiment will now be described. In a 25 thermal recording apparatus on which plural types of ink sheets and recording papers are removably mounted, this embodiment can correct for the delivery amount of

papers depending on the variation of the paper thickness by varying the delivery amount of paper for one line depending on the recording paper so that the recording can be carried out without image

5 deterioration.

[0115]

Figure 24 shows a configuration diagram of the thermal recording apparatus according to the present invention. In this figure, reference numeral 4 denotes 10 a platen roller, reference numeral 64 denotes medium information providing means which provides paper thickness information of recording paper to a motor control section 65 which controls rotation of the motor. The medium information providing means 64 is set by an 15 external input, such as a button or a switch of the main body, or a host computer. Reference numeral 66 denotes a motor drive section which drives the motor, and reference numeral 11 denotes a paper conveying motor.

20 [0116]

The operation will now be described with reference to Figure 24. First, the medium information providing means 64 receives paper thickness information of recording paper, and sends the paper thickness 25 information to the motor control section 65. Next the motor actuator 66 is driven according to the paper thickness information at the time of recording to drive

a paper conveyance motor 11. Then, the platen roller 4 conveys paper.

[0117]

Embodiment 12

5 Another invention will now be described. This invention provides an outstanding user interface by including means for performing enlargement, reduction, or both of enlargement and reduction of input data to the maximum recordable printing size automatically.

10 [0118]

According to the invention, the enlargement scaling of length and width is performed at the same rate. In other words, if an input picture is 100 dots \times 100 dots in the case that, for example, the maximum printing size is 1800 dots \times 2500 dots, it is subject to 18 times enlargement lengthwise and crosswise to print a picture of 1800 dots \times 1800 dots without any deformation of the picture. Moreover, when an input picture is 3600 dots \times 3000 dots, it is subject to, for 15 example, 0.5 times reduction lengthwise and crosswise (1800 dots \times 1500 dots).

20 [0119]

Figure 25 shows a configuration diagram of the thermal recording apparatus according to the present invention. In the figure, reference numeral 67 denotes maximum printing mode selection means for selecting whether the maximum printing mode is used or not, which

is set by an external input, such as a button or a switch of the main body, or a host computer. Reference numeral 68 denotes a scaling ratio calculation section which calculates scaling ratio based on picture size
5 data of a picture and pixel size data of the maximum printing size of the main body. Reference numeral 69 denotes a scaling section which actually performs scaling of image data according to the calculation result of the scaling ratio calculation section 68.
10 Reference numerals 1 to 11 are the same as those of Embodiment 1 shown in Figure 1.

[0120]

The operation will now be described with reference to Figure 25. First, the maximum printing mode is
15 selected by the maximum printing mode selection means 67. Next, maximum printing size data and pixel size data of input image data are inputted, respectively. Next, scaling ratio is calculated by the scaling ratio calculation section 68, and it is sent to the scaling
20 section 69. Next, the image data sent to the memory 6 is subject to scaling at the scaling section 69, and then it is sent to the gradation conversion unit 7 to be recorded.

[0121]

25 If the recording paper is determined to have only one size and the scaling ratio calculation section 68 has the maximum printing size data beforehand, input of

the maximum printing size data is not required.

Moreover, the position of the scaling section 69 may be interchangeable with the position of the memory 6. In particular, when a reduction function is provided, less
5 consumption of memory capacity is attained with such an interchanged configuration.

[0122]

Embodiment 13

In a thermal recording apparatus which can be
10 provided with a plurality of ink sheets, it is possible to prevent feeding failure, such as paper jam or double feeding at the time of feeding of papers, by changing spring intensity for pressing paper according to the paper thicknesses of recording papers.

15 [0123]

Figures 26 show configuration diagrams of the thermal recording apparatus according to the present invention. Figures 26 (a) and (b) are side views of a paper cassette, and (c) is a front view of the paper cassette. In Figure 26 (a), reference numeral 59 denotes an outer frame of the paper cassette, and reference numeral 60 denotes a plate for pushing papers up, one side of which is movable. Reference numeral 61 denotes a spring for pushing a board 60 up and
20 reference numeral 62 denotes a blade spring which supports the spring from the bottom thereof and has a projection 63 which is engaged with the board 60.
25

Figure 26 (b) shows a state where the projection 63 is engaged with the board 60. Such engagement of the projection 63 can reduce the power to press the board 60, resulting in changes in the power to press papers.

5 [0124]

[Advantages of the Invention]

According to the invention of claim 1, an electrical conduction controlling unit controlling power applied to a heat generating resistance body of a thermal head corresponding to a signal from a setting section setting thermofusible mode and a dye sublimation mode is provided, and length of the heat generating resistance body in the longitudinal direction is 0.35 to 0.75 times larger than the heat generating resistance body in pitch distance, length in the vertical direction is set to 1.5 to 2.5 times larger than the longitudinal direction in length. As a result, thin spots at the time of low gradations are eliminated and halftone recording with good dot sharpness and stability is carried out when performing halftone recording in both thermofusible recording system and dye sublimation recording system.

20 [0125]

According to the invention of claim 2, the electrical conduction controlling unit provides pulse-to-pulse distance of 100 to 500 ns for at least two electrical conduction controlling signals and, thereby,

overlapping between the electrical conduction controlling signals can be alleviated and fine-grade images without uneven density can be obtained.

[0126]

5 According to the invention of claim 3, at least control of two electrical conduction controlling signals is control in mixture of pulse number control and pulse width control and, thereby, fine-grade images without uneven density can be obtained.

10 [0127]

According to the inventions of claims 4, 5 and 6, fine-grade images without uneven density can be obtained when performing halftone recording in a thermal recording apparatus using a thermofusible type ink sheet.

[0128]

According to the inventions of claims 7 and 8, operability of users is greatly improved in a thermal recording apparatus capable of provided with various types of ink sheets and recording papers.

[0129]

According to the invention of claim 9, test printing is performed using thermofusible system with lower running cost than dye sublimation type in a thermal recording apparatus capable of provided with various types of ink sheets and recording papers.

[0130]

According to the invention of claim 10, the paper delivery amount for a line changes corresponding to paper thickness of recording paper. Therefore, recording without degradation of image quality is
5 possible.

[0131]

According to the invention of claim 11, there is provided the maximum printing mode, and therefore maximum-printed images can be obtained with easy
10 operation.

4. Brief Description of the Drawings

[Figure 1]

Figure 1 is a block diagram of a thermal recording apparatus of Embodiment 1 according to the invention.

15 [Figure 2]

Figure 2 is a graph showing the energy density property with respect to the lateral length of a heat generating resistance body.

[Figure 3]

20 Figure 3 describes the heat distribution inside the heat generating resistance body.

[Figure 4]

Figure 4 is a graph showing the energy density property with respect to the lateral length of the heat
25 generating resistance body.

[Figure 5]

Figure 5 describes locations where the heat generating resistance body is heated.

[Figure 6]

Figure 6 describes the growth of dots by varying
5 the vertical length of the heat generating resistance
body.

[Figure 7]

Figure 7 is a graph showing the energy density
property with respect to the vertical length of the
10 heat generating resistance body.

[Figure 8]

Figure 8 is a diagram of an energization
controlling unit of a thermal recording apparatus of
Embodiment 2 according to the invention.

15 [Figure 9]

Figure 9 is a waveform diagram of a strobe signal
illustrating the energization controlling unit of the
thermal recording apparatus of Embodiment 2 according
to the invention.

20 [Figure 10]

Figure 10 is a graph showing the recording density
property illustrating the energization controlling unit
of the thermal recording apparatus of Embodiment 2
according to the invention.

25 [Figure 11]

Figure 11 is a diagram of an energization controlling unit of a thermal recording apparatus of Embodiment 3 according to the invention.

[Figure 12]

5 Figure 12 is a waveform diagram of a strobe signal generated by the energization controlling unit of the thermal recording apparatus of Embodiment 2 according to the invention.

[Figure 13]

10 Figure 13 is a graph showing the energy density property by varying the applied amount of ink.

[Figure 14]

15 Figure 14 is a sectional view showing a structure of a recording paper in Embodiment 4 according to the invention.

[Figure 15]

Figure 15 is a sectional view showing a structure of a recording paper in Embodiment 4 according to the invention.

20 [Figure 16]

Figure 16 is a sectional view showing a structure of an ink sheet in Embodiment 5 according to the invention.

[Figure 17]

25 Figure 17 is a block diagram of a thermal recording apparatus of Embodiment 5 according to the invention.

[Figure 18]

Figure 18 is a sectional view of an ink sheet in Embodiment 6 according to the invention.

[Figure 19]

5 Figure 19 describes a state where ink is transferred to a paper in Embodiment 6 according to the invention.

[Figure 20]

10 Figure 20 is a block diagram of a thermal recording apparatus of Embodiment 7 according to the invention.

[Figure 21]

15 Figure 21 is a block diagram of a thermal recording apparatus of Embodiment 8 according to the invention.

[Figure 22]

20 Figure 22 is a block diagram of a thermal recording apparatus of Embodiment 9 according to the invention.

[Figure 23]

25 Figure 23 is a diagram of a circuit in a thermal head of a thermal recording apparatus of Embodiment 10 according to the invention.

[Figure 24]

30 Figure 24 is a block diagram of a thermal recording apparatus of Embodiment 11 according to the invention.

A block diagram of a thermal recording apparatus according to the invention.

[Figure 25]

Figure 25 is a block diagram of a thermal recording apparatus of Embodiment 12 according to the invention.

5 [Figure 26]

Figure 26 is a diagram of a paper cassette of Embodiment 13 according to the invention.

[Figure 27]

Figure 27 is a waveform diagram of an energized pulse applied to a conventional heat generating resistance body.

[Figure 28]

Figure 28 is a waveform diagram of a conventional strobe signal.

15 [Figure 29]

Figure 29 is a fundamental view of a conventional thermal transfer recording apparatus.

[Figure 30]

Figure 30 is a diagram of an ink sheet for a conventional combined thermofusible and dye sublimation printer.

[Figure 31]

Figure 31 is a block diagram of a conventional combined thermofusible and dye sublimation printer.

25 [Figure 32]

Figure 32 is a block diagram of a conventional thermal transfer recording apparatus.

Figure 32 describes an energized time of a conventional combined thermofusible and dye sublimation printer.

[Figure 33]

5 Figure 33 describes an energized time and a time for stating a new line of a conventional combined thermofusible and dye sublimation printer.

[Figure 34]

10 Figure 34 describes a variation of one dot for a dye sublimation recording system.

[Figure 35]

Figure 35 describes a variation of one dot for a thermofusible recording system.

[Figure 36]

15 Figure 36 describes uneven density depending on a driving system of a thermal head.

[Figure 37]

20 Figure 37 describes a consequence of a behavior of an electric current in driving a thermal head.

20 [Figure 38]

Figure 38 is a waveform diagram of a strobe signal in a pulse width control.

[Figure 39]

25 Figure 39 is a waveform diagram of a strobe signal in a pulse number control.

[Figure 40]

30 Figure 40 is a waveform diagram of a strobe signal in a pulse width control.

Figure 40 describes a variation of dots for a thermofusible recording system.

[Figure 41]

Figure 41 describes unevenness of dots for a
5 thermofusible recording system.

[Figure 42]

Figure 42 describes the variation of the delivery amount of papers depending on the variation of the paper thickness.

10 [Description of Symbols]

- 1 Thermal head
- 1a Heat generating resistance body
- 2 Recording paper
- 3 Ink sheet
- 15 4 Platen roller
- 5 Color conversion section
- 6 Memory
- 7 Gradation conversion section
- 8 Recording system selection signal generating unit
- 20 9 Conduction control section
- 10 Paper transfer motor control section
- 11 Paper transfer motor
- 12 Ink absorption layer
- 13 Base paper
- 25 14 Ink absorption hole
- 15 Thermofusible absorbing layer
- 17 Cushion layer

- 18 Ink absorption layer coated surface
- 19 Yellow ink coated surface
- 20 Magenta ink coated surface
- 21 Cyan ink coated surface
- 5 22, 23 Ink absorption layer discrimination mark
- 24, 25, 26 Ink discrimination mark
- 27, 28 Sensor
- 29 Data generation section
- 30 Data switching section
- 10 31 Base film
- 32 Ink absorption layer
- 33 Ink layer
- 35, 36, 37, 38 Counter
- 39 Pulse number generation unit
- 15 40 Pulse number control unit
- 41 Pulse width setting unit
- 42 Pulse number pulse width control unit
- 43 Gradation number setting unit
- 44 Gradation allocation unit
- 20 46, 47 Sensor
- 48 Determination section
- 50 Display unit
- 52 Light emitting element
- 53, 54 Light receiving element
- 25 55 Medium discrimination section
- 64 Medium information provision unit
- 65 Motor control section

- 66 Motor drive section
- 67 Maximum printing mode selection unit
- 68 Scaling calculation section
- 69 Scaling section

5

[English translation of Drawings]

Figure 1

- #1 IMAGE INPUT
- 5 COLOR CONVERSION SECTION
- 5 6 MEMORY
- 7 GRADATION CONVERSION SECTION
- 8 RECORDING SYSTEM SELECTION SIGNAL GENERATING UNIT
- 9 CONDUCTION CONTROL SECTION
- 10 PAPER TRANSFER MOTOR CONTROL SECTION
- 10

Figure 2

- #1 DENSITY
- #2 ENERGY
- 15 Figure 3
- #1 DENSITY
- #2 HANK MELTING POINT
- #3 AT HIGH TEMPERATURE
- #4 AT LOW TEMPERATURE
- 20 #5 POSITION
- #6 TEMPERATURE DISTRIBUTION OF HEAT GENERATING
RESISTANCE BODY

Figure 4

- 25 #1 DENSITY
- #2 ENERGY

Figure 5**#1 USED DOT****Figure 7****5 #1 DENSITY****#2 ENERGY****Figure 8****35, 37, 38 COUNTER****10 39 PULSE NUMBER GENERATION UNIT****40 PULSE NUMBER CONTROL UNIT****Figure 9****#1 STROBE****15****Figure 10****#1 RECORDING DENSITY****#2 RECORDING PATTERN****#3 TIME****20****Figure 11****#1 STROBE****39 PULSE NUMBER GENERATION UNIT****41 PULSE WIDTH SETTING UNIT****25****42 PULSE NUMBER PULSE WIDTH CONTROL UNIT****Figure 12** A diagram showing the pulse width control unit and the pulse number pulse width control unit.

- #1 STROBE
#2 FIRST GRADATION
#3 SECOND GRADATION
#4 THIRD GRADATION

5

Figure 13. *FIGURE 13. SIGNALS FOR GRADATION CONTROL SECTION*

- #1 DOT LENGTH
#2 ENERGY

10. **Figure 17**

- #1 IMAGE INPUT
6 MEMORY
7 GRADATION CONVERSION SECTION
27 SENSOR
15 28 SENSOR
29 DATA GENERATION SECTION
30 DATA SWITCHING SECTION

Figure 20. *FIGURE 20. SIGNALS FOR COLOR IMAGE PROCESSING SECTION*

- 20 5 COLOR CONVERSION SECTION
6 MEMORY
7 GRADATION CONVERSION SECTION
8 RECORDING SYSTEM SELECTION SIGNAL GENERATING UNIT
9 CONDUCTION CONTROL SECTION
25 10 PAPER TRANSFER MOTOR CONTROL SECTION
46, 47 SENSOR
48 DETERMINATION SECTION

50 DISPLAY UNIT
#1 IMAGE INPUT

Figure 21

5 5 COLOR CONVERSION SECTION
6 MEMORY
7 GRADATION CONVERSION SECTION
8 RECORDING SYSTEM SELECTION SIGNAL GENERATING UNIT
9 CONDUCTION CONTROL SECTION
10 10 PAPER TRANSFER MOTOR CONTROL SECTION
55 MEDIUM CONTROL SECTION
#1 IMAGE INPUT

Figure 22

15 5 COLOR CONVERSION SECTION
6 MEMORY
7 GRADATION CONVERSION SECTION
8 RECORDING SYSTEM SELECTION SIGNAL GENERATING UNIT
9 CONDUCTION CONTROL SECTION
20 10 PAPER TRANSFER MOTOR CONTROL SECTION
43 GRADATION NUMBER SETTING UNIT
44 GRADATION ALLOCATION UNIT
#1 IMAGE INPUT

25 Figure 24

64 MEDIUM INFORMATION PROVISION UNIT
65 MOTOR CONTROL SECTION

66 MOTOR DRIVE SECTION

... which includes a motor drive section, a motor, a gear assembly, a belt assembly, and a printing section.

Figure 25.

- #1 IMAGE INPUT
- 5 #2 IMAGE SIZE INPUT
- 10 #3 MAXIMUM PRINTING SIZE INPUT
- 15 #4 COLOR CONVERSION SECTION
- 20 #5 MEMORY
- 25 #6 GRADATION CONVERSION SECTION
- 30 #7 RECORDING SYSTEM SELECTION SIGNAL GENERATING UNIT
- 35 #8 CONDUCTION CONTROL SECTION
- 40 #9 PAPER TRANSFER MOTOR CONTROL SECTION
- 45 #10 MAXIMUM PRINTING MODE SELECTION UNIT
- 50 #11 SCALING CALCULATION SECTION
- 55 #12 SCALING SECTION

Figure 30.

- #1 INK SHEET
- 20 #2 YELLOW, MAGENTA, AND CYAN SUBLIMATION INK
- 25 #3 THERMOFUSIBLE BLACK INK SURFACE
- 30 #4 COLOR DISCRIMINATION MARK
- 35 #5 INK DISCRIMINATION MARK

Figure 31

- 25 #1 IMAGE INPUT
- 30 #2 CHARACTER AND LINE INPUT
- 35 #3 SENSOR

88 COLOR CONVERSION SECTION
 89 MEMORY
 90 IMAGE DATA READOUT SECTION
 91 GRADATION CONVERSION SECTION
 5 92 CONDUCTION CONTROL SECTION
 93 CHARACTER AND LINE DATA READOUT SECTION
 94 LINE FEED MECHANISM

Figure 32

- 10 #1 GRADATION LEVEL
 #2 DENSITY
 #3 CHARACTERISTICS OF FUSIBLE INK
 #4 CONSTANT VOLTAGE
 #5 CHARACTERISTICS OF SUBLIMATION INK
 15 #6 VARIABLE RANGE OF REQUIRED ENERGIZING TIME
 #7 ENERGIZING TIME

Figure 33

- 20 #1 ENERGIZING TIME AND LINE FEED TIME IN CHARACTER
 AND LINE OUTPUT
 #2 ENERGIZING TIME AND LINE FEED TIME IN IMAGE OUTPUT
 #3 ENERGIZING TIME
 #4 LINE FEED
 #5 ENERGIZING MAXIMUM TIME

25

Figure 34

- #1 DENSITY GRADATION

Figure 35**#1 AREA GRADATION****5 Figure 37****#1 STROBE SB1 WAVEFORM****#2 STROBE SB2 WAVEFORM****#3 CURRENT WAVEFORM IN RECORDING PATTERN A****#4 CURRENT WAVEFORM IN RECORDING PATTERN B****10 #5 DELAY****Figure 38****#1 STROBE****#2 FIRST GRADATION****15 #3 SECOND GRADATION****#4 THIRD GRADATION****Figure 39****#1 STROBE****20 #2 FIRST GRADATION****#3 SECOND GRADATION****#4 THIRD GRADATION**

25

【図25】この発明の実施例12における熱記録装置の構成図である。

【図26】この発明の実施例13における紙カセットの構成図である。

【図27】従来の発熱抵抗体に印加する通電パルスの波形図である。

【図28】従来のストローブ信号の波形図である。

【図29】従来の熱転写記録装置の基本構成図である。

【図30】従来の溶融・昇華兼用プリンタのインクシートの構成図である。

【図31】従来の溶融・昇華兼用プリンタの構成図である。

【図32】従来の溶融・昇華兼用プリンタの通電時間と説明する説明図である。

【図33】従来の溶融・昇華兼用プリンタの通電時間と改行時間を説明する説明図である。

【図34】昇華型記録方式の1ドットの変化を説明する説明図である。

【図35】溶融型記録方式の1ドットの変化を説明する説明図である。

【図36】サーマルヘッドの駆動方式に応じた濃度ムラを説明する説明図である。

【図37】サーマルヘッド駆動時の電流挙動結果を説明する説明図である。

【図38】パルス幅制御を行なったときのストローブ信号の波形図である。

【図39】パルス数制御を行なったときのストローブ信号の波形図である。

【図40】溶融型記録方式のドットの変化を説明する説明図である。

【図41】溶融型記録方式のドットのムラを説明する説明図である。

【図42】紙厚の違いによる紙送り量の違いを説明する説明図である。

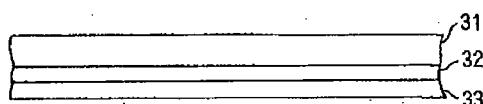
【符号の説明】

- 1 サーマルヘッド
- 1a 発熱抵抗体
- 2 記録紙
- 3 インクシート
- 4 プラテンローラ
- 5 色変換部
- 6 メモリ

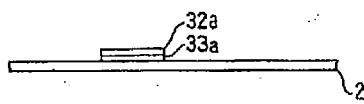
- * 7 階調変換部
- 8 記録方式選択信号発生手段
- 9 通電制御部
- 10 紙搬送モータ制御部
- 11 紙搬送モータ
- 12 インク吸収層
- 13 基紙
- 14 インク吸収穴
- 15 溶融吸収層
- 17 クッション層
- 18 インク吸収層塗布面
- 19 イエローインク塗布面
- 20 マゼンタインク塗布面
- 21 シアンインク塗布面
- 22, 23 インク吸収層判別マーク
- 24, 25, 26 インク判別マーク
- 27, 28 センサ
- 29 データ発生部
- 30 データ切り替え部
- 31 ベースフィルム
- 32 インク吸収層
- 33 インク層
- 35, 36, 37, 38 カウンタ
- 39 パルス数発生手段
- 40 パルス数制御部
- 41 パルス幅設定手段
- 42 パルス数パルス幅制御部
- 43 階調数設定手段
- 44 階調割当部
- 46, 47 センサ
- 48 判定部
- 50 表示手段
- 52 発光素子
- 53, 54 受光素子
- 55 媒体判別部
- 64 媒体情報提供手段
- 65 モータ制御部
- 66 モータ駆動部
- 67 最大印字モード選択手段
- 68 変倍率計算部
- 69 変倍部

*

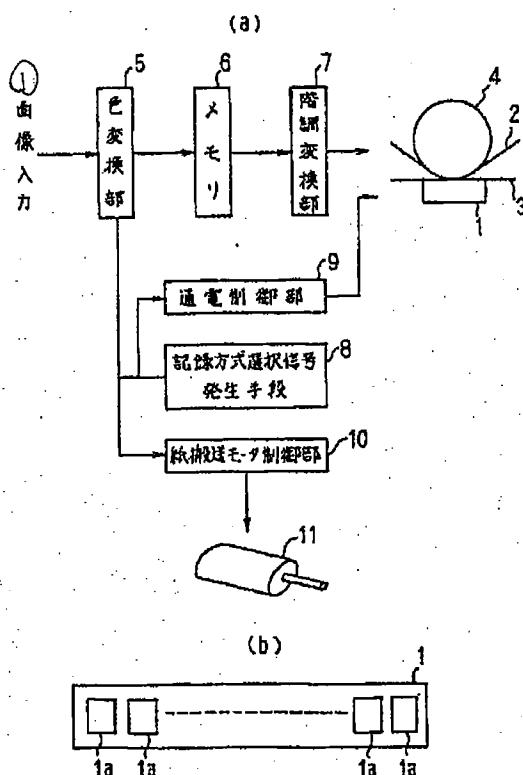
【図18】 Fig. 18



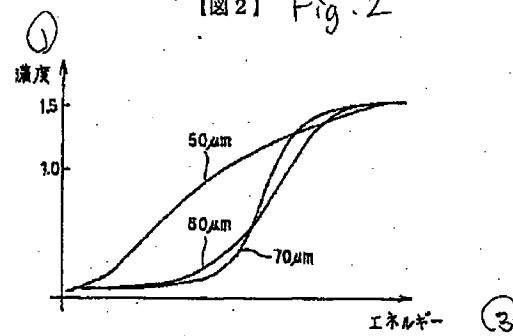
【図19】 Fig. 19



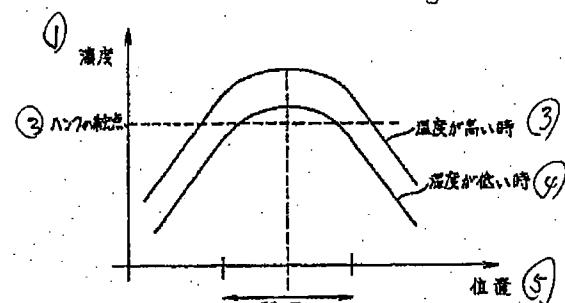
【図1】 Fig. 1



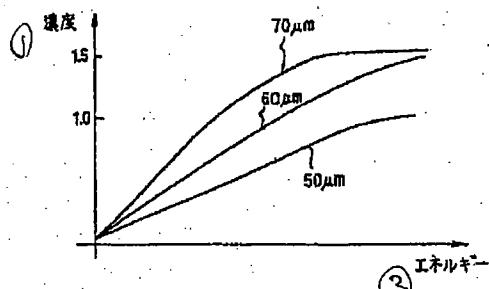
【図2】 Fig. 2



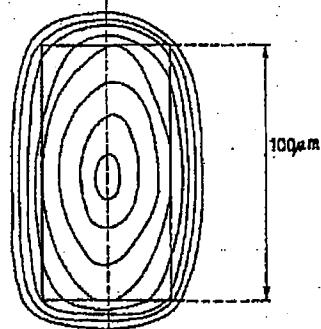
【図3】 Fig. 3



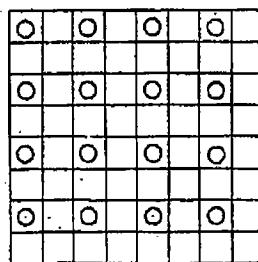
【図4】 Fig. 4



燃焼抵抗体の温度分布

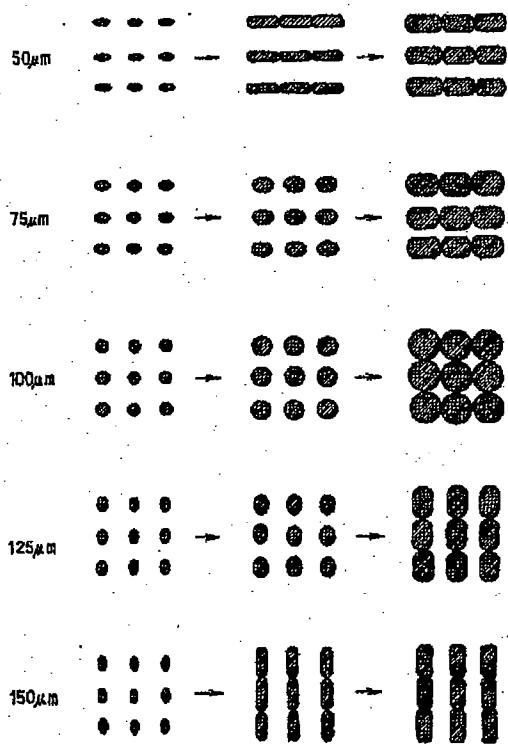


【図5】 Fig. 5

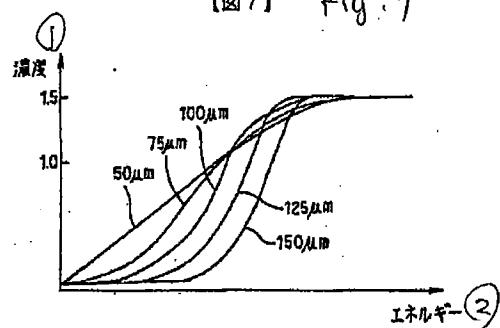


○: 使用したドット ①

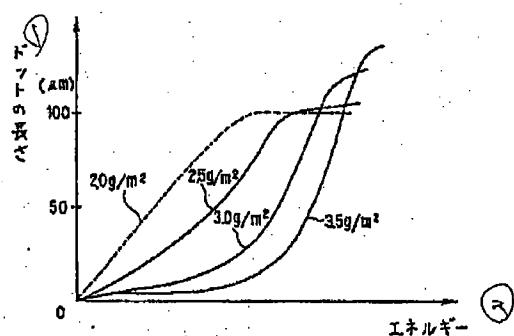
【図6】 Fig. 6



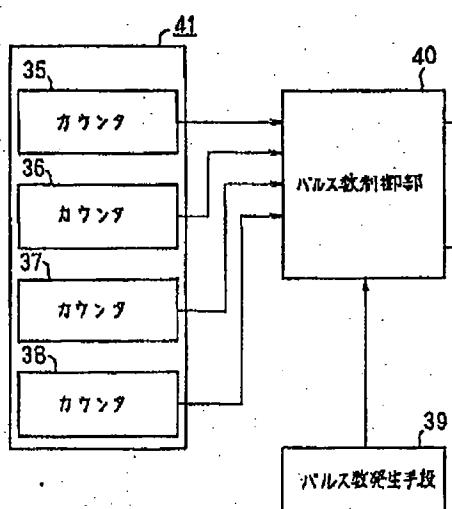
【図7】 Fig. 7



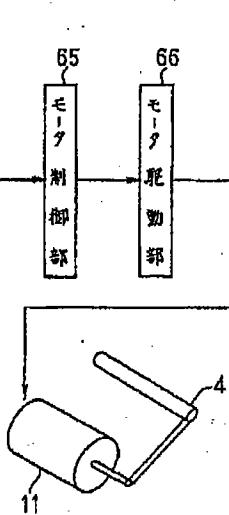
【図13】 Fig. 13



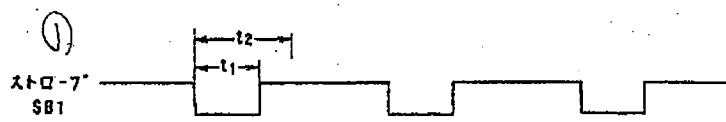
【図8】 Fig. 8



【図24】 Fig. 24



【図9】 Fig. 9

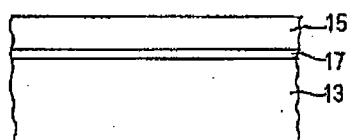


【図15】 Fig. 15

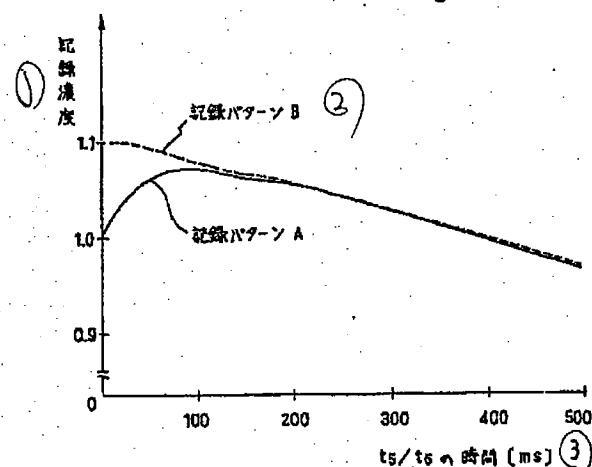
(a)



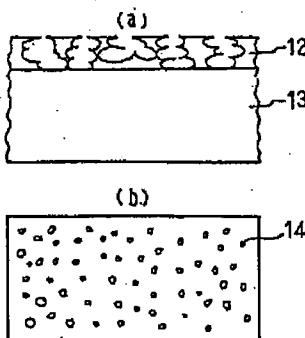
(b)



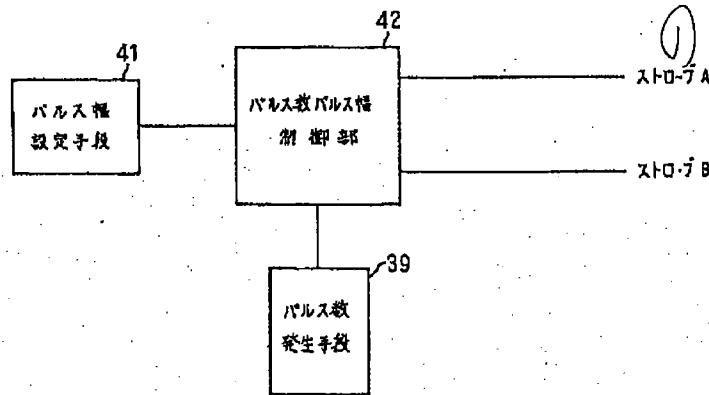
【図10】 Fig. 10



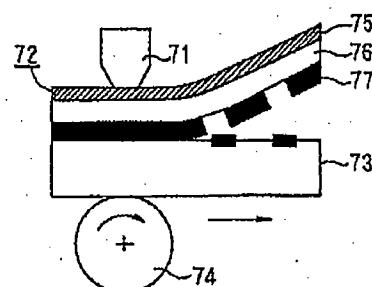
【図14】 Fig. 14



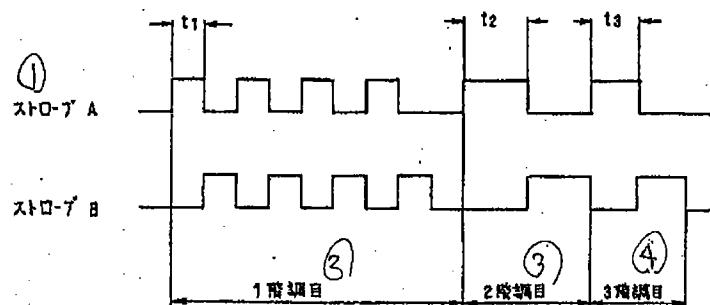
【図11】 Fig. 11



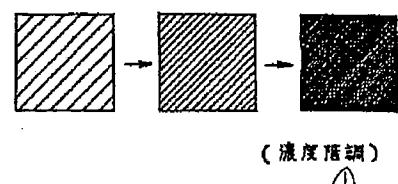
【図29】 Fig. 29



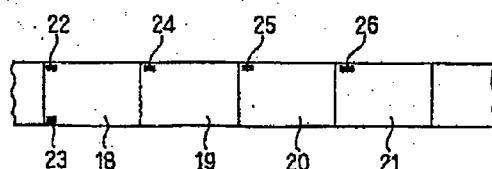
【図12】 Fig. 12



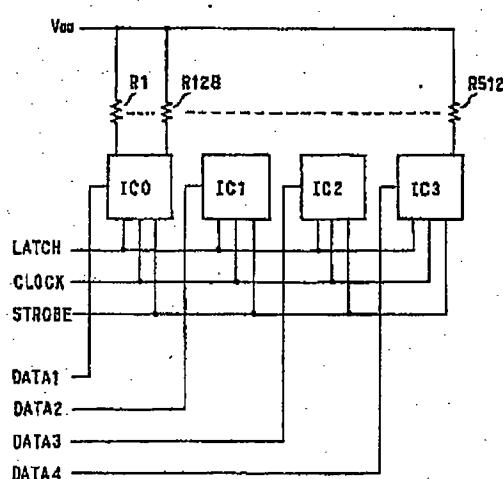
【図34】 Fig. 34



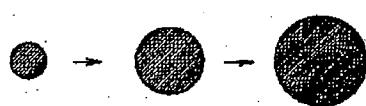
【図16】 Fig. 16



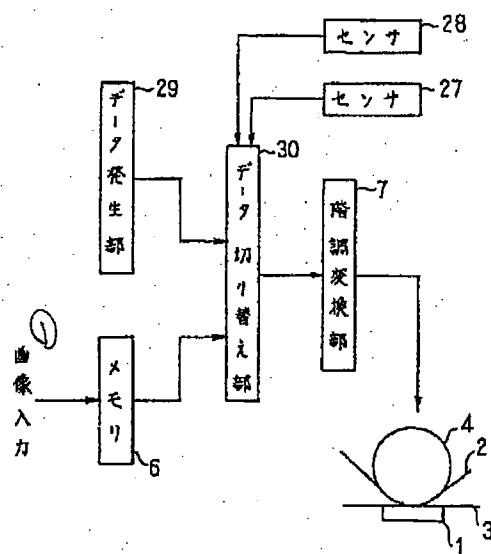
【図23】 Fig. 23



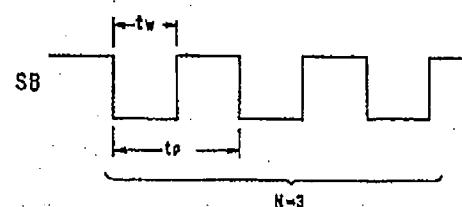
【図35】 Fig. 35



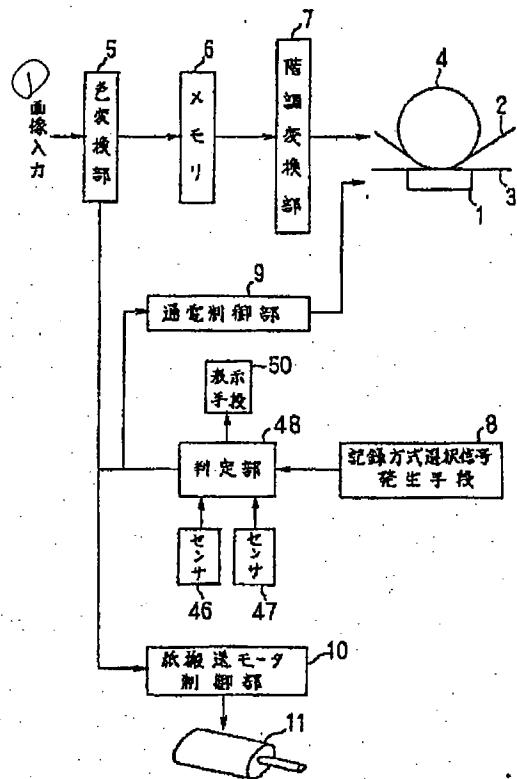
【図17】 Fig. 17



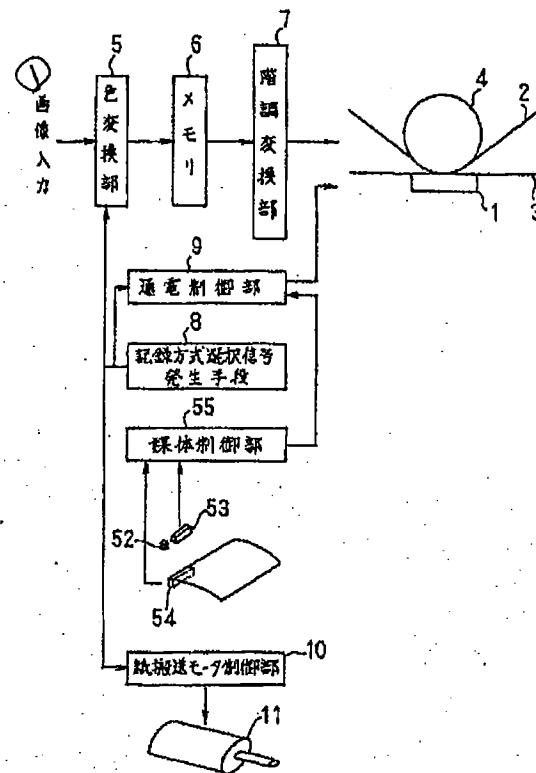
【図27】 Fig. 27



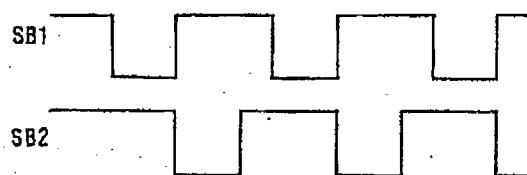
【図20】 Fig. 20



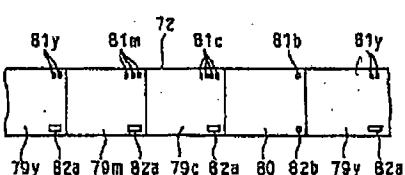
【図21】 Fig. 21



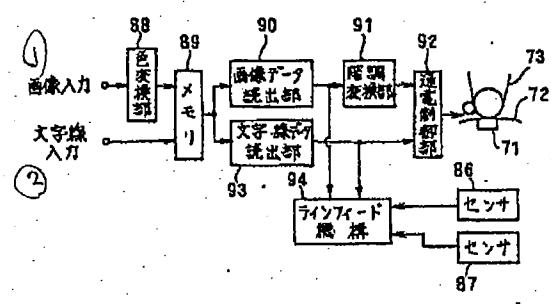
【図28】 Fig. 28



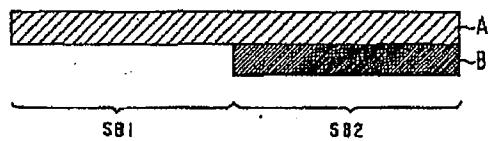
【図30】 Fig. 30



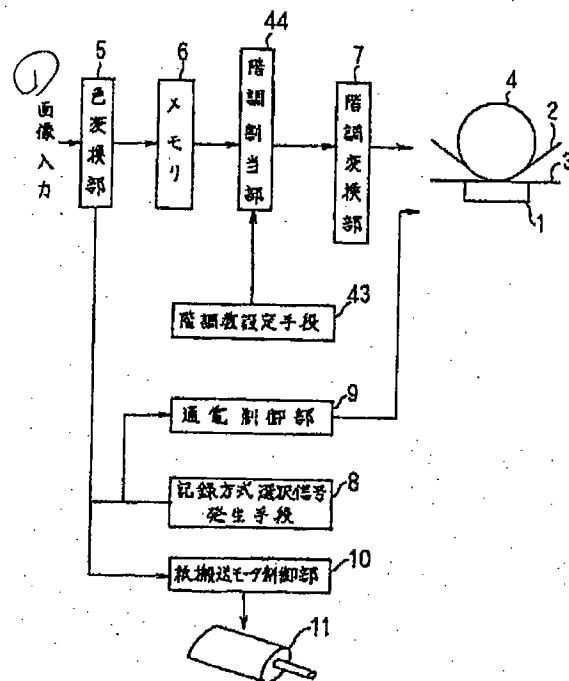
【図31】 Fig. 31



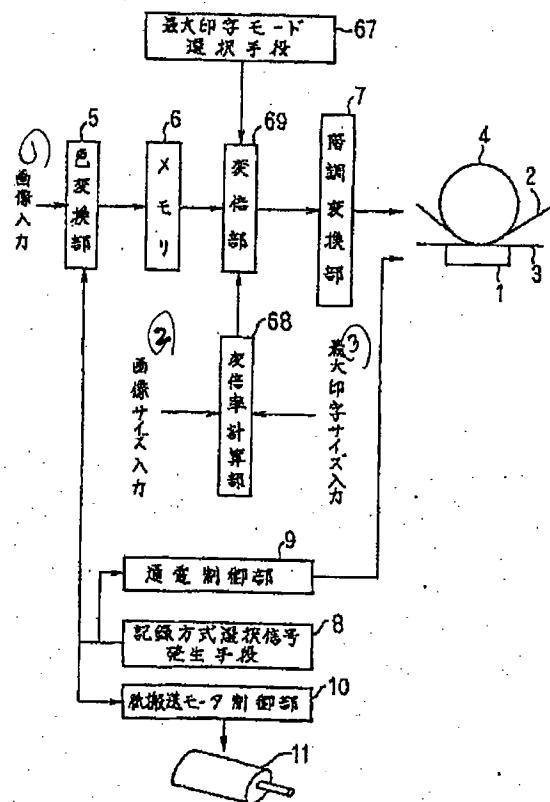
【図36】 Fig. 36



【図22】 Fig. 22

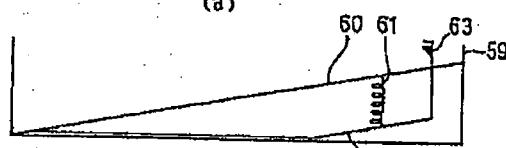


【図25】 Fig. 25

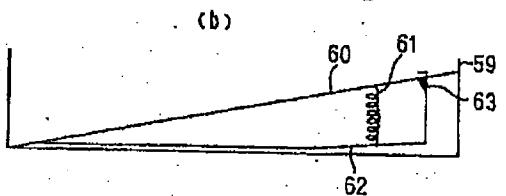


【図26】 Fig. 26

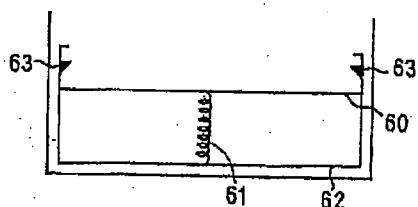
(a)



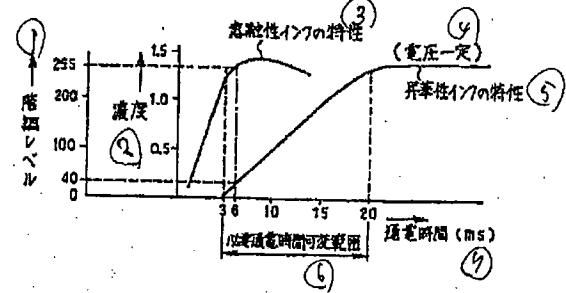
(b)



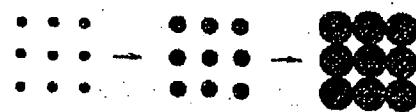
(c)



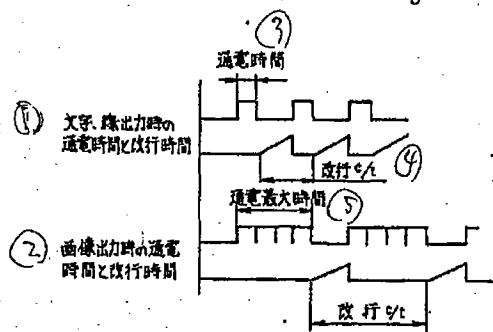
【図32】 Fig. 32



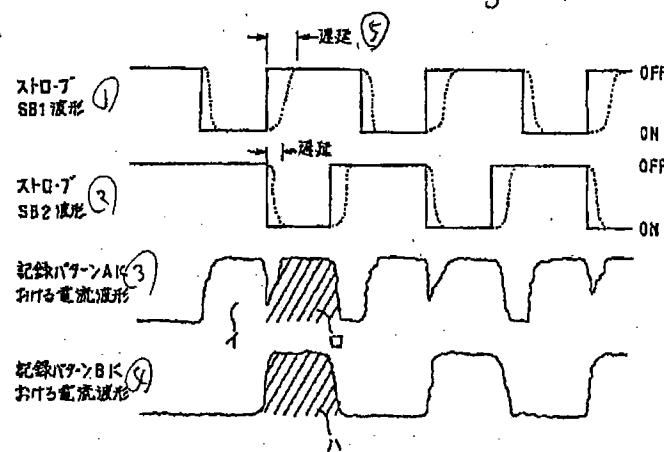
【図40】 Fig. 40



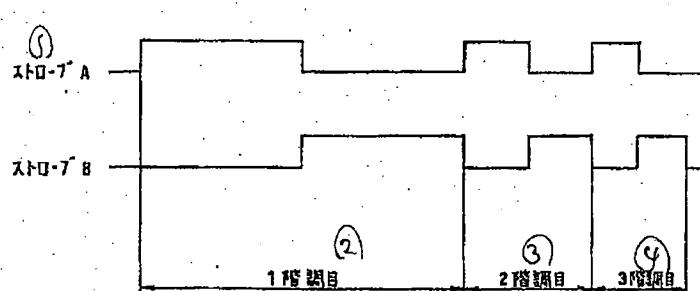
【図33】 Fig. 33



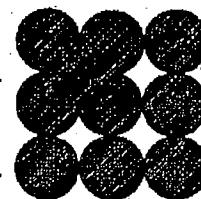
【図37】 Fig. 37



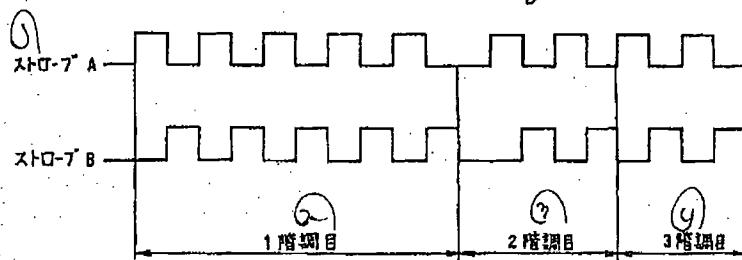
【図38】 Fig. 38



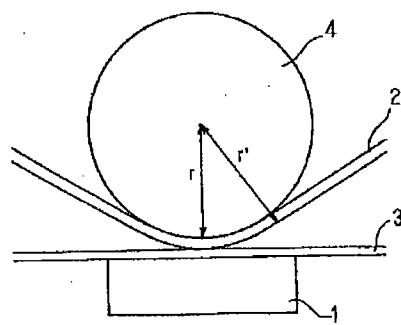
【図41】 Fig. 41



【図39】 Fig. 39



【図42】 Fig. 42



フロントページの続き

(51) Int.Cl.

識別記号 庁内整理番号

F I

B 41 J 3/20

技術表示箇所

115 D